





ومناهجها لمعلم الصف

Teaching Mathematics

الأستاذ المساعد الدكتور

جاسم محمد التميمي

رئيس قسم الرياضيات

كلية التربية للبنات جامعة ديالي

تعليم الرياضيات

ومناهجها لمعلم الصف

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2015/11/5378)

372.7
تعليم الرياضيات ومناهجها لمعلم الصف/ جاسم محمد علي.-عمان:مركز الكتاب الاكاديمي، 2015
( )ص.
ر.إ.:5387 / 11/ 2015
الواصفات: /الرياضيات// تدريس الرياضيات/ /تعليم الرياضيات/
يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية أو أي جهة حكومية أخرى

الطبعة الأولى 2016

ISBN978-9957-35-171-7 (ردمك)

Copyright ©

جميع الحقوق محفوظة: لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو أي جزء منه أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات أو نقله بأي شكل من الأشكال، دون إذن خطي مسبق من الناشر.

All rights reserved. NO Part of this book may be reproduced, stored in retrieval system, or transmitted in any form or by any means, without prior permission in writing of the publisher.

مـــركـــز الكتـــاب الأكاديمـــي
عمّان-وسط البلد-مجمع الفحيص التجاري
ص . ب : 11732 عمّـــان (1061) الأردن
تلفاكس: 96264619511+ موبايل: 962799048009+
الموقــع الإلكتروني: www.abcpub.net
A.B.Center@hotmail.com / info@abcpub.net

تعليم الرياضيات

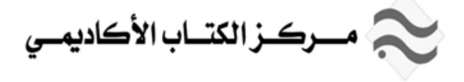
ومناهجها لمعلم الصف

الأستاذ المساعد الدكتور

جاسم محمد علي

رئيس قسم الرياضيات

كلية التربية للبنات- جامعة ديالى



المقدمة

يسعدني ان اقدم هذا الجهد المتواضع في مجال اساليب تدريس الرياضيات ومناهجها لمعلمي الصف في منظومة تعليمية تتكامل مع بعضها البعض لتقدم طرقا ومنهجا للتعليم من اجل التعلم .

و املي كبير ان يلبي هذا الكتاب حاجة جميع المهتمين بتعليم الرياضيات في الميدان من طلاب ومعلمين وموجهين .

ويتناول الكتاب الفصول الاتية :

في الفصل الاول ,دراسة تحليلية لمناهج الرياضيات و ويتناول اهداف تعليم الرياضيات من حيث مفهومها ومجالاتها ومستوياتها وكيفية صياغتها وفي الفصل الثاني,تنظيم تعلم الرياضيات ويتناول الفصل مفهوم طريقة التدريس ,معايير طريقة التدريس ويقدم مجموعة من طرائق تدريس الرياضيات والاستراتيجيات والتي يمكن استخدامها في تدريس الرياضيات , اما في الفصل الثالث ,تناول مصادر تعلم الرياضيات ومنها الواجب البيتي والانشطة غير صفية وانواعه وامثلة رياضيه عليه وتقويمه والاعمال الكتابية واهدافها . وفي الفصل الرابع , التخطيط الدراسي الذي يعرض كيف التخطيط لتدريس الرياضيات من خلال عرض مفهوم التخطيط ومستوياته , واهميته ومكوناته , ونموج التخطيط لدرس في الرياضيات. اما في الفصل الخامس , تقويم تنظيم تعلم الرياضيات والكفايات الواجب توافرها حيث تناول مفهوم التقويم , واساليبه ووسائله , وكيفية بناء الاختبارات التحصيلية وانواع الاسئلة.

واتمنى ان اكون قد وفقت في تقديم عمل نافع ومفيد يسهم في اعداد معلم الصف في مجل تعلم الرياضيات .

والله ولي التوفيق

الاستاذ المساعد الدكتور

جاسم محمد علي التميمي

الفصل الاول

دراسة تحليلية لمناهج الرياضيّات

1:الأهداف

يُتوقع من الطالب المعلم بعد دراسة هذا الفصل أن يكون قادراً على :

- فهم معنى البناء الرياضي وضرب امثلة على ذلك .
- استعمال اساليب البرهان على امثلة محدّدة.
- تحليل منهج الرياضيّات للصفوف (1-4).
- معرفة المهارات الرياضية الاساسية للصفوف (1-4).

المقدمة

يحتل منهج الرياضيّات جانباً بارزاً في منهج التعليم الاساسي بشكل عام, ومنهج التعليم الاساسي للصفوف الأولى (1-4) بشكل خاص. فالمعرفة الرياضية والالمام بأساسياتها وتطبيقاتها مطلب وحاجة ملحّة لكل فردٍ في مجتمع متطور يواكب التقدم العلمي والتكنولوجي. وادراك هذه المعرفة من قبل طلاب الصفوف الاربعة الأولى يتطلب معلماً ملمّاً بهذه المعرفة وطرائق تدريسها.

ولا يخفى على أحد أن تدريس الأطفال في مراحل المدرسة الأولى يعتبر مهمّة صعبة فيها نوع من التحدي للمعلم, وتنبع صعوبتها من أنّ المعلم سيدرّس عدة موضوعات الى جانب الرياضيّات كالقراءة والكتابة والعلوم الطبيعية والعلوم الاجتماعية. كما تكمن مهمة المعلم في تطوير ذاته معرفياً ومهنياً, واكتشاف الطلاب ذوي الصعوبات الخاصة في التعلم , واستخدام مصادر التعلم والتعليم بفعالية. ومعرفة الرياضيّات وطبيعتها تعتبر ضرورية لكي تكون معلماً ناجحاً , لكنها ليست كافية.

لقد تأثرت منهج الرياضيّات بجملة من الحركات والنظريات التربوية, فحتّى بداية القرن العشرين كان الهدف من تدريس الرياضيّات هو تزويد المتعلم بتنظيم عقلي (تنظيم التفكير), وذلك من خلال الاعتقاد بأنّ العمليات الحسابية والرياضية تسهم في تدريب العقل وزيادة فعالية التفكير. وهذا يتفق مع الفلسفة الدكتاتورية (فلسفة السلطة)(ابو العباس ,1986,ص51) والتي تفترض أن الطفل لا يستطيعأن يعتمد على نفسه في معرفة الحقائق الرياضية وخاصة الحسابية منها, ولا بّد أن يعتمد على المدرَس.

ومن ثّم تأثرت مناهج الرياضيّات بنظرية المؤثر والاستجابة. وقد واكب هذه النظرية المناداة باتقان التعلم (التعلم المتقن), وركّزت على مبدأ التدريب المستمر على العمليات الحسابية والمهارات الرياضية واجرائها بدقة وسرعة. وفي هذه المرحلة تم

التركيز على تحديد درجة صعوبة المحتوى الرياضي من مفاهيم ومهارات وتدرج المحتوى من سنة الى اخرى حسب صعوبة هذه المفاهيم والمهارات .

وفي الثلاثينات, ونتيجة للنظرية "الجشتالطية", ظهرت برامج تنادي بالتركيز على المعنى والفهم أولاً ثم التدريب ثانياً, كما تشجع على اكتشاف العلاقات والانماط والبنى والمبادئ الرياضية. وهذا يتفق مع الفلسفة "الديمقراطية" التي تفترض أنّ الطفل انسان ينمو واثناء نموه يستطيع ان يتحول من شخص يعتمد على غيره الى شخص مستقل بنفسه وتفكيره. فاذا تعلم الطفل أن 5+6=11 فهو قادر على أن يكتشف بنفسه أن مجموع 7,5 أكبر من مجموع 6,5 بواحد وقادر على اكتشاف أن 5+6=6+5, وغيرها.

وبعد ذلك كان لنظرية بياجيه أثر كبيرفي تنظيم مناهج الرياضيّات وتسلسلها حسب مراحل النمو المعرفي لدى المتعلمين وخاصة لطلاب المرحلة الأولى (1-4).

ولعدد من السنوات, بقى الصراع قائماً بين المعلمين والرياضيين والتربويين حول محتوى مناهج الرياضيّات المدرسية وطيف تُدرّس. وقد شهدت الفترة 1955-1975 ما يسّمى بحركة الرياضيّات الحديثة.وقد شهد هذان العقدان تطوراً في اهداف تدريس الرياضيّات والاهداف المرافقة لبرامج اعداد المعلمين للصفوف من رياض الاطفال وحتى الثاني عشر. وقد تميّزت المناهج في هذه الفتره بالتركيز على البنى الرياضية اكثر منه على المهارات الحسابية العادية, وقد نادت هذه الحركة من جملة ما نادت به:

1. دراسة الرياضيّات كموضوع مستقل له خصائصه وميزاته.
2. ادخال المفاهيم الموحّدة التي اصبحت اساساً لتعلم وتعليم الرياضيّات كمفاهيم المجموعة والعلاقة والاقتران.
3. التركيز على حساب المهارات الاساسية.
4. التركيز على التجريد والتفسير لكل خطوة اثناء اجراء العمليات الحسابية.

فمثلاً:

(8+9)+10= 8+(9+10)=8+19

=(7+10)+10= 17+10

=7+20= 7+(10+10)

=27

مع اعطاء تفسير لكل خطوة حسب خواص عملية الجمع على مجموعة الاعداد الطبيعية.

1. التركيز على استعمال اللغة الرياضية بدقة كأن يميز الطفل بين مفهوم العدد (2) والرمز المرافق للعدد (2).
2. ادخال مواضيع رياضية جديدة الى المناهج المدرسية مثل الاحصاء والاحتمالات والمتباينات وطرق حلها, وكذلك أنظمة الترقيم لاساسات غير العشرة, وعلم المكان وعلمالحاسوب.
3. توحيد وتكامل موضوعات الرياضيّات القائمة على مجالات الحساب والجبر والهندسة والتحليل.

ومن هنا, يبدو أن حركة الرياضيّات الحديثة تمثلت ببعدين اساسيين؛ الاول موضوعي والثاني سيكولوجي. والمقصود بالموضوعي تطور الرياضيّات كمعرفة, وثانيهما فهم المتعلم للرياضيّات التي يتعلمها.

ونتيجة للصراع المتمثل بالثنائية في مناهج الرياضيّات: هل تُدرّس الرياضيّات القديمة أم الحديثة؟ هل نركز على المهارات أم المفاهيم؟, هل ننطلق من المحسوس أم من المجرد؟ هل ننهج منهج الاستقراء أم الاستنتاج؟. ونتيجة للمغالاة في استخدام المصطلحات الرياضية الدقيقة والتركيز على البنى الرياضية,. ونتيجة للتسارع الكبير في

المعرفة وتعقيدات الحياة برزت الحاجة الى مناهج تتناول اسلوب حل المشكلات. وهذا يتطلب بدوره التركيز على الاساسيات اكثر من التركيز على البنى الرياضية.

فبرزت حركة "العودة الى الاساسيات" في السبعينات, ودعا المهتمون بهذه الحركة الى التركيز على المفاهيم الرياضية الاساسية, واكتساب الحد الادنى من المهارات الرياضية الضرورية للافراد.

وبالرغم من عدم وجود اتفاق على هذه الاساسيات الا انها تمثلت بعد منتصف السبعينات والثمانينات بالمهارات الاساسية التالية:

1.حل المسألة.

2.تطبيقات الرياضيّات في الحياة اليومية الواقعية.

3.التحقق من معقولية الاجابات والنتائج.

4. اجراء الحسابات العادية.

5.التقدير والتقريب.

6.اجراء القياسات باستخدام ادوات القياس المقنّنة وانظمة القياس المختلفة.

7.استخدام الرياضيّات للتنبؤ (الاحتمالات).

8.استخدام مفاهيم الهندسة المستوية والفضائية.

9.قراءة وتفسير وانشاء الجداول والاشكال والرسومات البيانية.

10.اكتساب ثقافة حاسوبية.

11.الالمام بمفاهيم الاعداد ومعرفة الحقائق الاساسية في الحساب.

12.استخدام الآلات الحاسبة.

13.الالمام بنظام النقد.

هذا وقد توالى التطور والتحديث في مناهج الرياضيّات حتى التسعينات من هـذا القـرن, فقـد شهدت السنوات الاخيرة حركات تطوير في مختلف انحاء العالم بما في ذلك العالم العربي.

وبعد هذه المقدمة عن ابرز الحركات التي تأثرت بها مناهج الرياضيّات, لابد من التعرف عـلى طبيعة الرياضيّات وبنائها.

طبيعة الرياضيّات

إن اصول بناء أو تطوير مناهج الرياضيّات يقوم على أساسين هما: تحليـل طبيعـة الرياضـيّات وماهيتها, وتحديد أهداف تدريسها.

ومن الملاحظ أن طبيعة الرياضيّات والنظرة الى ماهيتها في تغير مستمر,الاّ أن اهداف تدريسها في نمو وامتداد مستمرين. ونتناول في هذا البند طبيعة الرياضيّات. أما اهداف تدريسها فسنتعرض لهـا في بند لاحق من هذا الفصل.

تُعّرف المعاجم الرياضيّات بأنها دراسة العدد والشكل والعلاقات, وذلك باستخدام رموز عددية ورموز مرافقة للعمليات المختلفة والعلاقات. وبقي مفهوم الرياضيّات على أنها علم المقـادير والاعـداد الى أن تغيّر هذا المفهوم من منطلق ان هناك فروعاً من الرياضيّات لا تتعامل مع العـدد كالهندسـيات التي لا تستخدم الاحداثيات والقياس.

ومن وجهة نظر "برتراند راسل" فالرياضيّات دراسة تتحدد باتجاهين, أحداهما بنائي يتدرج من السهل الى الصعب. فمثلاً نبدأ بالاعداد الطبيعية, ثم الصحيحة, ثـم الكسريـة, ثـم الاعـداد الحقيقيـة, وهكذا حتى نصل الى نظام الاعداد المركبة. كـما نبـدأ بعمليتـي الجمـع والضرب ونتـدرج الى التفاضـل والتكامل ومستويات اكثر تعقيداً. أمّا الاتجاه الثاني فهو تحليلي يتجه نحو التجريد بشكل تدريجي؛ أي يتوصل الى الافكار والمبادئ الرياضية الاكثر عمومية من مبادئ ومعطيات اقل عمومية.

وجدير بالذكر أن الرياضيّات علم تجريدي من ابداع العقل البشري, يُعنى بطرائق الحل وانماط التفكير. فعلم الحساب مثلاً , الذي يعتبر احد فروع الرياضيّات الى جانب الهندسة والجبر والتحليل والمنطق الرياضي, يوضّح تطورات التفكير الانساني حينما قام بمحاولات في تقدير الكميات, وحينما لجأ الى الطرق والوسائل المتنوعة في العد وكتابة الاعداد, وفيما جابه من صعوبات في اجراء العمليات الحسابية, وفي تطوير المقاييس وغيرها من نواحي التفكير البشري. ولولا هذا العلم لما سجل الانسان حوادث الزمن ولما تقدم علم الفلك أو الملاحة أو وسائل القياس وغيرها من العلوم الحديثة.

يمكن وصف الرياضيّات بأنها «علم». وما الملاحظة والتجربة والاكتشاف والتخمين الاّ مظاهر لممارسة أو تطبيق الرياضيّات كأي م من العلوم الطبيعة. إن التجربة والخطأ, والفرضية والتبرير, والقياس, والتصنيف, جزء من عمل الرياضيين وبراعتهم, فعلينا أن نوليها الاهتمام في مدارسنا كما أن العمل المخبري أصبح ضرورة ملحّة. ومن المفيد أن تتوفر في مختبر الرياضيّات الآلات الحاسبة والحاسوب لانها مصادر بيانات بالاضافة الى أنّها ادوات للملاحظة والقياس والانشاءات (كأحجار النرد والطوب والمتر والكرات والمسطرة والمنقلة وورق الرسم البياني, وغيرها).

وكما أن علم الاحياء هو علم الكائنات الحية والفيزياء هو علم المادة والطاقة, فإن الرياضيّات هي «علم الانماط» ويُذكرنا هذا الوصف بتعريف «ديكارت» للرياضيّات بانها علم الترتيب. لكن الفيزيائي ستيفن وينبيرغ طوّر التسمية من ترتيب الى نمط, وبالتالي اطلق على الرياضيّات علم الانماط والعلاقات من قبل المنظمة الامريكية لتطوير العلوم عام 1989.

فالانماط واضحة في مختلف مظاهر ومجالات الرياضيّات, فالاطفال الصغار يتعلمون ان الحساب يعتمد على تنظيم الاعداد؛ فيرون الترتيب في جداول الضرب, والترتيب في الاعداد الزوجية بسهولة, ولكنهم لا يرون ذلك في نمط الاعداد الاوليّة.

وفي هندسة المجسمات عديدة السطوح, يوجد ترتيب او نمط او نسق يتضح من خلال فن العمار.

وبالاضافة الى أن الرياضيّات علم قائم بذاته وعلم الانماط والعلاقات, فهي «لغة ووسيلة اتصال» عالمية مكملة للغة الطبيعة. فهي منذ القدم لغة العلم والصناعة والتجارة والمحاسبة والقياس والمعاملات اليومية.

ومع دعم الحاسوب, فلغة الرياضيّات تخدم كافة العلوم من خلال الطرق الرياضية الحديثة في التحليل.

ويمكن النظر الى الرياضيّات على انها «طريقة تفكير» ويتجلى ذلك في اسلوب التفكير الاستقرائي الذي يشكل احد جوانب التفكير المنطقي, والذي يساعد الطلاب في مرحلة عمرية مبكرة في الوصول الى المعرفة الرياضية وبنائها وتنظيمها. ويعتمد هذا الاسلوب على استقراء عدة حالات مختلفة والوصول إلى حالة عامة.

وأما الجانب الثاني من التفكير المنطقي فهو التفكير الاستدلالي والذي يتم فيه الانتقال من مقدمات معلومة أو مفروضة إلى نتائج جديدة لم تكن معلومة, ويكون ذلك باستخدام قواعد المنطق.

إضافة إلى هذين النمطين من التفكير فان اسلوب حل المشكلات «المسألة الرياضية» يعزز اعتبار الرياضيّات بأنها طريقة تفكير.

وسنتعرض لدراسة حل المسألة في بند لاحق من هذا الفصل وفي وحدات لاحقة ايضاً.

البناء الرياضي

لقد شهد القرنان التاسع عشر والعشرين نمواً كبيراً في الرياضيّات ارتكز على دراسة أصول الرياضيّات وفلسفتها ووضعها على اساس اكثر تجريداً وعمقاً وتوسعاً.

وقد أطلق على ذلك كما اسلفنا بالرياضيّات الحديثة التي تمثلت بالتطور في المعرفة الرياضية وطبيعة بنائها وتطور في سيكولوجية تعلمها وتعليمها.

وقد شمل النمو في هذين القرنين كافة فروع الرياضيّات من حساب وهندسة وجبر وتحليل رياضي ومنطق رياضي. وقد تجلّى هذا النمو في اكتشاف الهندسة الإقليدية, واكتشاف نظرية المجموعات التي ساهمت في توحيد مختلف فروع الرياضيّات, بحيث تداخلت هذه الفروع. كما حصل نمو في علم التبولوجي والجبر وحساب الاعداد الحقيقية والتحليل الرياضي. وكذلك وضع المنطق الرمزي كنظام استدلالي, وقد تم بناء واكتشاف الحاسوب وتطوير علم برمجة الحاسوب.

إن وصف طبيعة الريَاضيات بأنها وسيلة لأجراء العمليات الحسابية, والمعاملات اليومية, وبأنها علم انماط وعلاقات ولغة وطريقة تفكير؛ انما يعتبر اساسياً ومهماً للمعلمين وكافة المهتمين بتدريس الرياضيّات. لكن طبيعة المعرفة الرياضية واصولها المنطقية تحتم وصفها بطريقة اكثر عملية.

فالرياضيّات هي مجموعة الانظمة الرياضية وتطبيقات هذه الانظمة في مختلف مناحي الحياة البشرية. ويُعرف «النظام الرياضي» بأنه بناء استنتاجي يقوم على مجموعة مسلمات أو افتراضات, ويتضمن مجموعة من العناصر والعمليات المعرفة عليها كما يشمل العلاقات القائمة على هذه العمليات. ووصف الرياضيّات بانها دراسة أنظمة رياضية هو الأساس في فهم «البنية الرياضية». والبنية هي مجموعة غير خالية (أو أكثر) مزودة بعلاقة (أو أكثر) تخضع لمجموعة من المسلمات.

فمثلاً: الانظمة الرياضية القائمة على العمليات كنظام الأعداد الحقيقية ومجموعات الجزئية مبني على اساس مجموعة الاعداد الحقيقية, وتقام بنية رياضية على هذه المجموعة بتعريف عمليتي الجمع وعلاقة الترتيب . إن التطور المنطقي للأنظمة الرياضية يبدأ «بالمفردات غير المعرفة». ومن المفردات غير المعّرفة: النقطة, الخط, المجموعة, العنصر, القيمة, الطول, العملية, المساواة, العدد. وتختلف هذه

المفردات باختلاف النظام الرياضي الذي تنطلق منه. وبذلك تعتبر المفردات غير المعّرفة مكوناً اساسياً من مكونات البنية الرياضية القائمة على النظام الاستدلالي (الاستنتاجي).

أما المكوّن الثاني للبنية الرياضية فهي «المفردات المعّرفة» (التعريفات) وذلك من خلال المفردات غير المعرفة. ويشير «برتراندراسل» بأن التعريف هو بمثابة نمط يوضح كيفية استخدام رمز معين, وتقوم هذه التعريفات على المفردات المعّرفة وغير المعّرفة لتصف السمات الاساسية للفكرة أو المفهوم أو الرمز موضع الاهتمام.

فمثلاً عند تعريف متوازي الاضلاع بانه شكل رباعي مغلق فيه كل ضلعين متقابلين متوازيان ومتساويان يكفي أن نتقول بانه شكل رباعي مغلق فيه كل ضلعين متقابلين متوازيان لأنّ تساوي الاضلاع المتقابلة في متوازي الاضلاع يمكن ان يكون نتيجة (نظرية) لتوازي الاضلاع المتقابلة نستطيع برهانها.

وتعتبر «المسلمات» مكوّناً ثالثاً للبنية الرياضية, والمسلمة هي جملة نقبل بصحتها دون برهان وتقاس صحتها بوضوحها. والمسلّمة عبارة تربط المفردات الرياضية, المعرفة وغير المعرّفة, بعضها ببعض.

ومن الامثلة على المسلمات:

ـ هو عدد طبيعي (مسلمة بيانو الاولى).

ـ تالي اي عدد طبيعي هو عدد طبيعي (مسلمة بيانو الثانية).

ـ يمر خط مستقيم واحد فقط بنقطتين مختلفتين.

ـ يمكن أن يمدّ الخط المستقيم من طرفيه دون حدود.

ـ يمّكن رسم دائرة بأي مركز واي نصف قطر.

ـ الزوايا القوائم متساوية.

أما المكوّن الرابع للبنية الرياضية فهو «النظريات». وهي نتائج منطقيـة يمكـن برهنـة صـحتها بالاستناد الى مجموعة المسلمات والتعاريف والنظريـات المبرهنـة مسـبقاً. والبرهـان هـو تقـديم دليـل مقنع من أجل قبول صحة قضية معينة, ويقوم البرهان في الرياضيّات على الاسـلوب الاسـتدلالي وهـذا الاسلوب هـو مصـدر مـن مصـادر المعرفـة, وتتوقـف صحة النظريـة كنتيجـة عـلى صحة المسـلمات: وسنتعرض لدراسة البرهان الرياضي في بند لاحق من هذا الفصل.

ومن الامثلة على النظريات:

ـ مجموع قياسات زوايا المثلث يساوي 180 °.

ـ اذا قطع مستقيم مستقيمين متوازيين فإن قياسات الزوايا المتبادلة متساوية.

ـ مجموع أي عددين زوجيين يساوي عدداً زوجياً.

ـ اذا كان أ يقسم ب, ب يقسم جـ فانّ أ يقسم جـ , حيث أ , ب , جـ , اعداد صحيحة , أ ≠ 0 , ب ≠ 0

استناداً الى ما سبق فإنّ البنية الرياضية افتراضية تسـتند الى المسـلمات, فتبـدأ بـالمفردات غـير المعّرفة ثم يربط بينها بالمسلمات, وبالاستناد الى قواعد المنطق نحصل على النظريات.

إنّ كفاءة البنية الرياضية يعتمد على نظام المسلمات فيها, وحتـى تكـون هـذه البنيـة صـادقة ومفيدة لا بدّ من توافر عدد من الخصائص في نظام المسلمات:

1. التـآلف: نقـول إن نظـام المسـلمات متـآلف اذا كـان لا يوجـد في النظـام أي تعـارض أو تنـاقض بـين أي مسـلمتين أو نظـريتين أو مسـلمة ونظريـة, وكـذلك يجـب أن لا تكـون أي قضـية ونفيهـا صـائبتين معـاً أو خـاطئتين معـاً. والحكـم عـلى تـآلف نظـام مـن المسـلمات يبـدو صـعباً لأنـه يتطلـب البرهنـة عـلى صـحة كـل النظريـات المشـتقة مـن المسـلمات بعـد وضـعها. أي لا يمكـن

برهنة نظرية ونقيضها في نظام المسلمات, فبرهنة قضيتين (نظريتين) متناقضتين يؤدي الى نظريات متناقضة أخرى مما يؤثر على صدق وفائدة البنية الرياضية. وتعتبر خاصية التآلف ضرورية لصدق البنية الرياضية.

2. الاستقبال: نقول إن نظام المسلمات مستقلٌ إذا كان من غير الممكن استنتاج مسلمة من مسلمة أخرى في هذا النظام. وبما أنّ اثبات استقلال المسلمات عن بعضها أمر صعب وغير عملي, يقترح المختصون وصفاً بديلاً لمعنى الاستقلال وذلك بأن توصف مجموعة المسلمات المتآلفة لنظام رياضي بأنها مستقلة اذا حافظنا على تآلفها بعد الاستعاضة عن أية مسلمة فيها بنقيضها. فالهندسيات اللاقليدية وضعت في محاولة إثبات استقلال مسلمة التوازي لإقليدس. وتعتبر خاصية الاستقلال مرغوبة في نظام المسلمات وليست ضرورية.

3. الاكتمال: اذا كانت مسلمات النظام الرياضي كافية لبرهنة نظرياته, نقول أنه نظام مكتمل, أي أنّه لا يمكن اضافة أية مسلمة جديدة الى النظام مستقلة عن مسلماته ومتسقة معها بدون زيادة المفردات غير المعرّفة لهذا النظام.

4. التصنيف: يكون النظام تصنيفياً اذا وُجد تشاكل بين كل نموذجين في هذا النظام؛ أي اذا وجد نموذجان واقتران تناظر من النموذج الاول الى النموذج الثاني بحيث يحفظ هذا الاقتران العمليات على النموذجين. والمقصود بالنموذج هو امكانية اعطاء تفسير او معنى للمفردات غير المعرّفة في نظام رياضي بحيث يجعل مسلمات هذا النظام عبارات صحيحة. ومن الملاحظ أنّه اذا كان النظام تصنيفياً فانّه يكون مكتملاً.

نلاحظ من خلال استعراض مفهوم البنية الرياضية بأن بناء محتوى مناهج الرياضيّات على أساس البنية الرياضية يفرض تدريس هذه البنية.فإذا استوعب المتعلم البنية الرياضية فإنه سيكون بإمكانه فهم كافة العلاقات التي تخص تلك البنية.

ويرى برونر أنّ تدريس البنى يتميز بمجموعة من الخصائص منها:

ادراك المـتعلم لاساسـيات المـادة والتخفيـف مـن عنـاء الـذاكرة وذلـك بضـغط التفاصـيل في عموميات تُسّهل تذكر التفاصيل المرتبطة فيما بينها بعلاقات معينة.

ويرى المؤيدون للتعلم البنيوي للرياضيّات بـأن المـتعلم يفهـم الرياضـيّات في هـذا النـوع مـن التعليم بشكل أفضل، حيث تساعده البنيه الرياضية على رؤية العلاقات القائمة بين المفاهيم الرياضـية بشكل اوضح. كما تدرس البنى من وجهة نظـرهم يهـدف الى تعريـف المـتعلم بالرياضـيات عـلى أنهـا معرفة منظمة,وهي كل متكامل يمكن التعرف عليه من خلال مفاهيم موحّدة كمفـاهيم المجموعـات والعلاقات والانظمة الرياضية.

ومن الجدير بالذكر أنّ تساؤلات واعتراضات قد دارت على تدريس البنى الرياضـية وخاصّـة في السنوات الاولى من مراحل دراسة الطفل، فيرى البعض بأنّ المنهج البنيوي في تدريس الرياضيّات لا بـدّ ان يواجه صعوبة اساسية وهي أنّ البنى الفكرية للأطفال قد تكـون عـاجزة عـن التكيـف المبكـر مـع البنى الرياضية. ولا شك أن المناهج التي واكبت حركة الرياضيّات الحديثة قـد غالـت في تركيزهـا عـلى البنيـة الرياضـية مـما ادّى الى ضـعف في اكتسـاب المهـارات الاساسـية والمعرفـة الرياضـية الضروريـة للمتعلم.

أساليب البرهان

لقد تجلّب أهمية البرهان في الكثير من الآيات القرآنية كقوله تعـالى: «قـل هـاتوا برهـانكم إن كنتم صادقين», (آية 111 سورة البقرة) وقوله تعالى «يا أيها الذين آمنوا ان جاءكم فاسـق بنبـأ فتبيّنـوا أن تصيبوا قوماً بجهالة فتصبحوا على ما فعلتم نادمين»

(آية 6 يورة الحجرات).

واذا كان للبرهان هذه الأهمية العقائديـة وقـد تجلّـب في الفكـر الاسلامي فإنهـا في المجـالات العملية صنوها. والبرهان الرياضي يتجلّى كمظهر من مظاهر التفكير الرياضي.

يعتبر اكتشاف العلاقات الرياضية ضمن البناء الرياضي من اولوية الانجازات في ابحاث الرياضيين. وبما أنّ هذه الاكتشافات يجب أن تكون صحيحة ومقنعة لمجتمع الرياضيين, فالبرهنة على صحتها يعتبر في مقدمة انجازات الرياضيين ايضاً. ولا يخفى أن تدريس الهندسة في المرحلة الثانوية يعتبر مجالاً لتعلم وتعليم البرهان القائم على المحاكمات الاستنتاجية التي تستخدم في البرهان الرياضي والتي من المفروض ان ينتقل أثرها إلى الاستخدام في حياتنا اليومية.

يقع البرهان الرياضي في قمة مستويات التفكير في الهندسة وفروع الرياضيّات الاخرى, ويعتبر من أعقد المتطلبات في حل المسألة التي تقع في قمة النتاجات التعلمية, وطالما نادت مناهج الرياضيّات بتطور البرهان عبر مراحل تعديلها وتطور وتغييرها. وقبل ان نتعرض الى تعريف البرهان الرياضي وتقنياته, لابدّ من التعرض لمفهوم البرهان بشكل عام.

فالبرهان هو تقديم دليل أو بيّنة أو أدلّة واضحة لتقنع شخصاً ما أو جماعة بقضية معينة. واذا أخذنا البرهان بمعناه الواسع وهو «اكتساب يقين مع الاهتمام بقيم الصواب لافتراض ما» فإننا نستطيع أن نعرّف خمسة معايير لاكتساب هذا اليقين, وهي توازي المصادر الوضعية الاساسية لبناء المعرفة. وهذه المعايير هي: الخبرة الشخصية, حكم الجهة الرسمية أو حكم النص, والاستدلال (الاستنتاج), والاستقراء والمنهج العلمي. وفيما يلي ايجاز لكل معيار من هذه المعايير:

1. الخبرة الشخصية: إنّ انخفاض درجات الحرارة الى ما دون الصفر دليل على امكانية تساقط الثلوج في فصل الشتاء, وتساقط اوراق الشجر دليل على دخول فصل الخريف. وتبقى فائدة هذا المعيار محدودة وذات صبغة شخصية ومنقوصة الموثوقية.
2. حكم الجهة الرسمية (حكم النص): عندما لا تتوفر الخبرة الشخصية فربما نقبل بحكم النص. فمثلاً يميل الطلبة الى اعتبار العبارات الموجودة في كتبهم صائبة لايمانهمبأنها صادرة عن اصحاب التخصص. واذا قام معلم الرياضيّات او مؤلف

كتاب ما بوضع افتراض على أساس أنه نظرية, فإنّ معظم الطلبة سيميلون للاعتقاد على أنه نظرية.

ولكن هذا الاعتقاد لا يكون صحيحاً بمجرد أنه اعتمد على حكم الجهة الرسمية او حكم النص, حيث أن حكم الجهة الرسمية كمعيار لاكتساب اليقين لا يمنح الصدق المطلق لذلك الحكم.

3. الاستقراء: يقوم الاستقراء على دراسة مجموعة من القضايا الجزئية من أجل اصدار حكم على قضية اساسية؛ أي اصدار تعميم لقضية معينة بناءً على مشاهدة حالات خاصة منها. فمثلاً لبيان أن حاصل جمع عددين زوجيين يساوي عدداً زوجياً, ربما يعرض المعلم مجموعة من الامثلة:

$6 + 8 = 14$

$8 + 10 = 18$

$16 + 18 = 34$ وغيرها.

ثم يطلب المعلم من الطلبة اصدار حكم او إعطاء تعميم. لكن يظل السؤال التالي قائماً: هل هذا التعميم صحيح لأي عددين زوجيين؟. تلاحظ من خلال المثال السابق أنّ هناك نقطة ضعف في هذا الاسلوب تكمن في أن استقراء جميع الحالات الجزئية غير ممكنٍ, أي لا يمكن عرض جميع الامثلة في المثال السابق, وبالتالي فإن تحقيق الاستقراء الكامل أمر متعذر. وبالرغم من أننا نستخدم هذا الاسلوب في المرحلة الأساسية لتوضيح العديد من التعميمات الرياضية, الاّ انه ليس منهجاً يقينياً. والاعتماد عليه كمنهج في البرهان ليس كافياً وخاصة في الرياضيّات. ويبدو مقبولاً في المرحلة الأساسية لتوضيح بعض الافكار الرياضية, ولكنه ليس مقبولاً كاسلوب للبرهان الرياضي ولابدّ من الاستعاضة عنه باسلوب آخر في المراحل المدرسية اللاحقة.

وربما نسأل هل يوجد عددان زوجيان مجموعهما ليس زوجياً؟ فربما يفشل الطلاب في ايجاد مثل هذا المثال المضاد وبذلك يقبل الطلاب بصحة التعميم. ولكن اذا وجد الطلاب مثالاً مضاداً فإنه يصبح يقيناً بأن التعميم ليس صحيحاً. فمثلاً: هل نستطيع أن نعمّم في مجموعة الاعداد الحقيقية أن مربع أي عدد حقيقي (س^2) اكبر من العدد نفسه (س)؟

فربما يحاول الطلاب اعطاء الامثلة:

عندما س = 2 , س^2 = 4 إذن س^2> س.

عندما س = 3 , س^2 = 9 إذن س^2> س.

أما إذا حاول الطلبة اعطاء الامثلة التالية فانهم يستنتجون أن التعميم الذي بدأوا به هو تعميم غير صحيح.

عندما س = 1 , س^2 = 1 إذن س^2= س مثال مضاد

عندما س = $\frac{1}{2}$, س^2 = $\frac{1}{4}$ إذن س^2< س مثال مضاد

4. الاستدلال أو الاستنتاج: يتضمن الاستنتاج التوصل الى صحة قضية من قضية كبرى أساسية ثبتت صحتها. وهذا الاسلوب هو الشائع الاستخدام والمقبول في الرياضيّات, فالنتيجة تكون صحيحة اذا كانت الفروض التي تشتق منها النتائج صحيحة. وفي الحقيقة فالمقصود من البرهان في الرياضيّات هو البرهان الاستدلالي أو الاستنتاجي. وهذا هو مبدأ التضمين العام وغالباً ما يشار اليه بمبدأ «اذا كان ..... فإنّ ....

والبرهان في الرياضيّات عبارة عن حجّة أو محاكمة تستوفي الشرطين التاليين :

أ. أن تكون كل المدخلات أو المعطيات والأسباب صادقة؛ أيصدق اذا .....

ب. ان يكون البرهان (الحجة أو المحاكمة) صحيحاً أو صالحاً. ونعني بصدق العبارات الرياضية أنه يمكن وصف أي منها بإحدى القيمتين: الصواب أو الخطأ. ويتم هذا الوصف من خلال قوانين المنطق الرياضي أو طبقاً لما اتفق عليه, وتوصف عبارة ما

بأنها صائبة عندما تصف هذه العبارة حقيقة ما وصفاً صحيحاً أو ما اتفق على أنه وصف مقبول للحقيقة. وإلا فتعتبر تلك العبارة عبارة خاطئة.

العبارة: "الأعداد 8,6,4,2 فردية" عبارة خاطئة.

العبارة: "الأعداد 8,6,4,2 زوجية" عبارة صائبة.

والانظمة الرياضية تقوم على مجموعة متميزة من العبارات (المسلمات), بحيث تشكل كل منها عبارة صائبة, أي تعطي قيمة الصدق «صواب». فمثلاً تشكل كل من مسلمات بيانو لنظام الأعداد الطبيعية عبارة صائبة.

والمحاكمة هي مجموعة من العبارات, ونعني بصلاحية المحاكمة ان تكون تلك المحاكمة مقبولة من قبل نظام المنطق الرياضي, والأمثلة التالية توضح معنى صلاحية المحاكمة:

مثال(1): العبارات التالية تمثل محاكمة صالحة:

1. هذا الشكل مربع. هذه عبارة صائبة وهي عبارة معطاة ولنرمز لها بالرمز أ.
2. إذا كان شكل ما مربعاً يكون له أربع زوايا قوائم. هذه عبارة صائبة ولنرمز لها بالرمز ب .
3. إذاً, الشكل المعطى في (1) له أربع زوايا قوائم. هذه عبارة مستنتجة وهي عبارة صائبة.

المحاكمة السابقة صالحة (صحيحة) لأنها تقوم على مبدأ منطقي سليم وهو :

أ مقدمة صائبة, اذا كانت أ فإنّ ب أي (أ ⟵ ب) عبارة صائبة, اذاً ب صائبة.

مثال(2): العبارات التالية توضّح محاكمة صالحة:

6,2 عددان زوجيان (مقدمة صائبة).

اذا كان أ, ب عددين زوجيين, فإنّ أ + ب عدد زوجي (صائبة).

اذاً 2 + 6 عدد زوجي (نتيجة صائبة).

مثال(3): العبارات التالية تمثل محاكمة غير صالحة:

1. هذا الشكل معين (مقدمة صائبة).
2. اذا كان الشكل معيناً يكون له اربعة اضلاع متساوية (عبارة صائبة).
3. اذا كان الشكل مربعاً يكون له اربعة اضلاع متساوية (عبارة صائبة).
4. اذاً, هذا الشكل مربع (نتيجة خاطئة).

يوضح مثال (3) محاكمة غير صالحة حيث أنها استندت إلى مبدأ غير مقبول منطقياً.

5. المنهج العلمي: اسلوب يجمع بين التفكير الاستنتاجي والتفكير الاستقرائي, وهو محصلة الملاحظة والفرض والتجربة ويقوم على ما نسميه بالحل العلمي للمسألة. وهو تطبيق لحل المسألة الرياضية او الفيزيائية في ميادين المعرفة المختلفة. ويعتبر البعض هذا المعيار اكثر موثوقية من المعايير الاربعة السابقة.

وسنتناول بشيء من التفصل الاسلوب أو المعيار الرابع وهو الاستراتيجي الذي يمثل البرهان الرياضي.

يُصنّف البرهان الاستنتاجي الى نوعين هما البرهان المباشر والبرهان بالتناقض:

أولاً: البرهان المباشر:

يعتمد هذا النوع من البرهان الرياضي على الفروض في السؤال والحقائق للتوصل الى النتيجة المطلوبة باستعمال عبارات شرطية:

اذا كان.... فإنّ ..... وبالرموز ف ← ن .

والمبادئ المستخدمة في البرهان المباشر هي:

أ. مبدأ الاستنتاج: يتلخص هذا المبدأ من البرهان المباشر بالبناءالمنطقي الذي يضمثلاث عبارات اذا كانت العبارة ف صائبة,إذاوكانت ف تتضمن العبارة ن (ف

ن) فإنّ ن صائبة, حيث ف , ن عبارتان رياضيتان: ويعتبر هذا النوع من أبسط انواع البرهان واسهلها فهماً من قبل الطلاب.

مثال(4): اذا كان أ, ب عددين طبيعيين زوجيين, فإنّ أ^2 + ب^{2}عدد زوجي .

المفروض (المعطيات): أ , ب عددان زوجيان.

المطلوب: أ^2 + ب^2 عدد زوجي.

البرهان: بما أنّ أ, ب عددان زوجيان.

أذاً يمكن كتابة كل منهما على الصورة:

أ = 2 ن , ن∋ط★ .... (1)

ب = 2 م , م ∋ ط★ .... (2)

بتربيع طرفي المعادلتين 2,1 ينتج أنّ:

أ^2 = 4ن^2 , ب^2 = 4م^2 .

بجمع المعادلتين السابقتين ينتج أنّ:

أ^2 + ب^2 = 4ن^2 + 4م^2 =2(2ن^2 +2م^2)

= 2ل حيث ل = 2ن^2+2م^2 .

إذاً يمكن كتابة أ^2 + ب^2 على الصورة 2ل, اذاً (2) عامل من عوامل أ^2 + ب^2

اذاً أ^2 + ب^2 عدد زوجي. وهو المطلوب.

لاحظ اننا انطلقنا في المثال (4) من المعطيات أو المقدمة باتجاه المطلوب بشكل مباشر.

ب. مبدأ المعاكس الايجابي: يتلخص هذا المبدأ فيما يلي:

اذا كانت العبارة الشرطية ف ⟵ ن صائبة وكانت ن خاطئة فإنّ ف خاطئة. أي انّ العبارة (ف ⟵ ن) تكافئ العبارة

ليس ن ⟵ ليس ف (□ ن □⟵ ف)

يستخدم هذا المبدأ في البرهان عندما يكون اثبات العبارة المكافئة

(□ ن □← ف) أيسر من البرهان على صحة القضية ذاتها

(ف ← ن).

مثال(5):

اذا كان أ^{2} عدداً زوجي فإنّ أ عدد زوجي.

لاحظ: أ^{2} عدد زوجي تمثل المعطى (العبارة ف).

أ عدد زوجي تمثل المطلوب (العبارة ن).

البرهان:

نفرض أن أ عدد فردي (نفي المطلوب (□ ن))

اذاً يمكن كتابة أ على الصورة: أ = 2ل +1, ل ∋ ط (تعريف العدد الفردي).

بتربيع الطرفين في المعادلة السابقة ينتج أن.

أ^{2} = 4ل^{2} + 4ل + 1

أ^{2} = 2(2ل^{2}+2ل) 1

أ^{2} = 2ك +1 حيث ك = 2ل^{2} +2ل

اذاً أ^{2} = عدد زوجي+1 = عدد فردي (وهو نفي المعطى)

وهذا يثبت أنّ أ عدد زوجي اذا كان أ^{2} عددا زوجياً

جـ مبدأ التعدي أو القياس المنطقي:

يتلخص هذا المبدأ فيما يلي:

اذا كانت ف ← ن ,ن ← هــعبارتين صائبتين.

فإنّ ف ← هــ عبارة صائبة.

مثال(6): اذا كانت المجموعة أ مجموعة جزئية من ب, ب مجموعة جزئية من جـفإنّ أ مجموعة جزئية من جـوبالرموز اذا كانت أ⊇ ب , ب⊇ جـ ,

فإنّ أ⊇ جـ

د. البرهان بواسطة الحالات:

مثال(7): لنفرض أنك اردت اثبات أنّ:

| أ + ب |≥| أ | + | ب | , أ, ب ∋ ح , فإنّ واحدة من الطرق لاثباتها هـي اعطاء البرهان لكل حالة من الحالات التالية:

1. عندما تكون أ ≤ 0 , ب ≤ 0
2. عندما تكون أ >0 , ب < 0
3. عندما تكون أ <0 , ب > 0
4. عندما تكون أ >0 , ب > 0

وبذلك فإنّ البرهان عن طريق الحالات يتم باثبات كل حالة على حده .

هـ البرهان بالاستنزاف (الحالات المنتهية):

مثال(8): لتكن أ = { 0,1} ولتكن × هي عملية الضرب العادي على الاعداد الحقيقية. برهن أن العملية × عملية مغلقة على أ.

البرهان:

1 × 1 = 1 ∋ أ

1 × 0 = 0 ∋ أ

0 × 1 = 0 ∋ أ

0 × 0 = 0 ∋ أ

0	1	×
0	1	1
0	0	0

نلاحظ, ايضاً , من الجدول أنّ × مغلقة لأنه لا يوجد أي حاصل ضرب في العمليات السابقة غير موجود في أ .

و. برهان الوحدانية:

مثال(9): أثبت أن العنصر المحايد الجمعي في مجموعة الاعداد الصحيحة وحيد.

البرهان:-

إفرض أنّ $هـ_1$, $هـ_2$ عنصران محايدان جمعيّان في ص,

إذاً حسب تعريف العنصر المحايد الجمعي:

$هـ_1 + س = س + هـ_1 = س$, س ∋ ص

وكذلك $هـ_2 + س = س + هـ_2 = س$, س ∋ ص

ومن هنا $هـ_1 + س = هـ_1 + س$

بحذف س من طرفي المعادلة السابقة ينتج أنّ $هـ_1 = هـ_2$

إذاً العنصر المحايد الجمعي في ص وحيد.

ز. مبدأ الشرط اللازم والكافي: في العبارة ف اذا وفقط اذا ن

(ف ⟺ ن), يُسمى كل من ف, ن شرطاً لازماً وكافياً للآخر.

ولإثبات صحة العبارة

ف ⟺ ن , نثبت صحة ف ⟸ ن ثمّ صحة ن ⟸ ف لأنّ

ف ⟺ ن تكافئ (ف ⟵ ن) و (ن ⟸ ف).

مثال(10):

$س^2$ عدد زوجي اذا وفقط اذا س عدد زوجي, س ∋ ص.

نبرهن أولاً: اذا كان $س^2$ عدداً زوجياً فإن س عدد زوجي.

وقد تم برهان ذلك في المبدأ ب (المعاكس الايجابي).

نبرهن ثانياً: اذا كان س عدداً زوجياً فإن س^2 عدد زوجي.

بما أنّ س عدد زوجي

اذاً س = 2ك , ك $\in$ ص.

بتربيع الطرفين ينتج أنّ: س^2 = 4ك^2 = 2(2ك^2) = 2ن,

ن $\in$ ص

اذاً س^2 عدد زوجي.

اذاً العبارة "س^2 عدد زوجي اذا وفقط اذا س عدد زوجي"

صحيحة.

ح. الاستقراء الرياضي:

يستخدم هذا المبدأ لأثبات صحة عبارات او حالات تتحقق لجميع الاعداد الطبيعية أو الاعداد الصحيحة. ويعتمد هذا الاسلوب على مسلمة بيانو التي تنص على أنّه:

اذا كانت أ $\subseteq$ ط★, 1 $\in$ أ, وكان ن $\in$ أ يتضمن (ن + 1) $\in$ أ

فإنّ أ = ط★

ويعتبر هذا الاسلوب استنتاجاً رياضياً وليس مجرد اقناع يعتمد على الاستقراء من حالات خاصة, فلذلك يسميه البعض بالاستنتاج الرياضي.

وتتضمن استراتيجية البرهان هنا تحركين اساسيين هما:

1. التحقق من صحة العبارة عند نقطة البداية, أي عندما ن = 1.
2. نفترض صحة العبارة عندما ن = ك ونتابع اثبات صحتها عندما ن = ك + 1.

مثال(11): أثبت أنّ $1+2+3+....+ن = \frac{ن(ن+1)}{2}$

البرهان:

عندما ن =1 , $1 = \frac{1\ (1+1)}{2} = \frac{1 \times 2}{2} = 1$

اذاً 1 = 1 فالعبارة صحيحة عند نقطة البداية ن = 1

نفرض أن العبارة صحيحة عندما ن = ك

اذاً $1+2+3+ .....+ك = \frac{ك(ك+1)}{2}$

المطلوب أن نثبت صحة العبارة عندما ن = ك + 1

بما أنّ: $1+2+3+....+ك = \frac{ك(ك+1)}{2}$ صحيحة بالفرض.

بجمع ك +1 لطرفي العبارة السابقة ينتج أنّ:

$1+2+3+......+ك+(ك+1) = \frac{ك(ك+1)}{2} + ك + 1$

$$= (\text{ك}+1)\left[\frac{\text{ك}}{2} + 1\right]$$, حيث (ك+1) عامل مشترك

$$= (\text{ك}+1)\left[\frac{\text{ك}+2}{2}\right]$$

$$= (\text{ك}+1)\left[\frac{(\text{ك}+1)+1}{2}\right]$$

اذاً فالعبارة صحيحة عندما ن = ك + 1

أما الصنف الثاني من البرهان الاستنتاجي فهو :

ثانياً- البرهان بالتناقض

يشمل هذا النوع من البرهان ما يلي:

أ. البرهان غير المباشر.

ب. البرهان بالمثال المضاد.

أ. البرهان غير المباشر:

يصعب احياناً اثبات صحة عبارة باستخدام البرهان المباشر فنلجأ الى اسلوب آخر وهو البرهان غير المباشر.

وفي هذا النوع من البرهان نثبت صحة العبارة (م ← ن) عن طريق إثبات أن م, ونفي ن معاً تؤدّيان الى تناقض مع خاصية أو نظرية. وحيث أن التناقض أمر مرفوض في المنطق فاننا نرفض صحة (نفي ن) وهذا اثبات لصحة العبارة (م ← ن).

وبمعنى آخر لاثبات العبارة م ← ن, نفرض أنّ م صائبة, والعبارة ن خاطئة, ثم نثبت أن العبارة م خاطئة. وبذلك نقع في تناقض لأنّ م اصلاً صائبة ونستنتج بذلك أن العبارة ن لا يمكن أن تكون خاطئة.

مثال(12): اثبت أن $\sqrt{2}$ عدد غير نسبي.

البرهان: نفرض أن $\sqrt{2}$ عدد نسبي, ونحاول ايجاد تناقض.

بما أن $\sqrt{2}$ عدد نسبي,

اذاً $\sqrt{2} = \frac{\text{أ}}{\text{ب}}$, ب $\neq$ صفر

والقاسم المشترك الاكبر للعددين أ, ب هو 1

بتربيع الطرفين ينتج أنّ:

$2 = \frac{\text{أ}^2}{\text{ب}^2}$, $\text{أ}^2 = 2\,\text{ب}^2$

اذاً أ^2 عدد زوجي, وبالتالي فإنّ أ عدد زوجي (مثال 5)

اذاً يوجد ك بحيث أن أ = 2ك , ك $\in$ ص.

بتربيع الطرفين ينتج أنّ: $\text{أ}^2 = 4\text{ك}^2$ اذاً $2\text{ب}^2 = 4\text{ك}^2$.

وبالتالي $\text{ب}^2 = 2\text{ك}^2$, اذاً ب^2 عدد زوجي, ب عدد زوجي .

من هنا نلاحظ أن أ,ب عددان زوجيان, أي أنّ العدد (2) عامل مشترك لهما. وبذلك فانّ ق.م.أ (أ,ب) $\neq$ 1, وهذا يناقض الفرض.

اذاً الفرض بأن 2 عدد نسبي فرض خاطئ؛ أي أنّ 2 عدد غير نسبي.

ب. البرهان بالمثال المضاد (المعاكس):

تصلح هذه الاستراتيجية لنفي تعميم: أي اعطاء مثال يبطل ادعاء ما حول قضية معينة.

مثال(13): اثبت خطأ العبارة $ن^2-$ ن +41 عدد أولي لكل

ن ∋ ط.

الحل:

عندما ن = 41 فإن:

$(41)^2-$ 41 + 41 = $(41)^2$ = 41×41 وهو عدد غير أولي.

لأن قواسم 41×41 هي 1, 41, 41×41.

مثال(14): أثبت أن العبارة: «كل الأعداد الاولية فردية» عبارة خاطئة:

الحل:

2 عدد أولي وهو زوجي, وهذا مثال مضاد للعبارة المذكورة.

وهناك من يعتبر أنّ هذا النمط من البرهان هو من ضمن البراهين المباشرة على أساس اننا نثبت أن تعميماً رياضياً هو

خطأ بالفعل. ومن وجهة نظر أخرى فهو برهان بالتناقض على أساس أننا بإيجاد مثال مضاد تُكوّن تناقضاً في صحة تعميمٍ ما.

منهج الرياضيّات

لم تقتصر التغيرات التي طرأت على منهج الرياضيّات للمرحلة الثانوية والأساسية العليا, بل شملت المرحلة الأساسية الأولى. وعلى الرغم من أنّ أساليب التدريس كانت هي الأكثر تأثراً بمظاهر التحديث في المرحلة الأساليب الاولى, الاّ أنّ تغيراً ملموساً طرأ في مادة الرياضيّات نفسها كظهور مصطلحات جديدة مثل المجموعة والعنصر والضم

والحذف, وكذلك طرأ تغير في المفاهيم الرياضية وفي اسلوب عرضها. فالدائرة مثلاً منحنى مغلق, والمثلث مجموعة من القطع المستقيمة, والجمع والضرب عمليات ثنائية, وغير ذلك. كما ظهرت موضوعات جديدة كالاحصاء والاحتمالات, والتركيز على مبدأ التقريب واستخدامه لتبسيط التفكير ووضوحه, وحل المسألة وتنمية التفكير, والحساب الذهني, ودخول الآلات الحاسبة والحاسوب كوسائل مهمة في تعلم وتعليم الرياضيّات.

والاسئلة المطروحة: ماهوالمنهج؟ ما هي المبادئ والافتراضات التي ينطلق منها منهج الرياضيّات للمرحلة الاساسية الأولى؟ وماهي عناصره؟

مفهوم المنهج

ليس المقصود بالمنهج مجرد مادة جامدة لا تتغير, وتنظيم ثابت لا يتحور, وانما هو نشاط فردي اجتماعي, يقوم به الطالب ويكتسب اثناءه خبرة منظّمة تعمل على زيادة خبراته, وتجعله اكثر فهماً للحياة داخل المدرسة وخارجها. أي أنّ المنهج يتكون من نواحي النشاط المختلفة التي تمد المدرسة بها طلابها, وتأمل المدرسة بوساطة هذا النشاط أن توجّه سلوكهم توجيهاً سليماً.

ويُعّرف المنهج بأنه خطه اجرائية للتعلم والتعليم بحيث تشمل على تفصيلات تتعلق بالنواحي التالية: المعرفة الرياضية التي يحتاجها الطلاب, كيف سيحقق الطلاب الاهداف المحدّدة للمنهج, ما دور المعلم في توجيه ومساعدة الطلاب لتطوير معرفتهم في الرياضيّات, والبيئة التي يحصل فيها التعلم والتعليم.

المبادئ والافتراضات التي يقوم عليها بناء منهج الرياضيّات

للصفوف الأساسية (1-4)

يعتبر منهج الرياضيّات للمرحلة الاساسية الأولى اللبنة الاساسية لنجاح برامج الرياضيّات في المراحل الدراسية العليا, لذا يجب أن يقوم على مجموعة المبادئ

والافتراضات التي تحقق حداً مقبولاً من الفهم للمفاهيم والمبادئ الرياضية والقدرة على حـل المسـألة والتفكير القائم على الاستقراء والاستدلال مع غلبة التفكير الاستقرائي, وأهم هذه المبادئ:

1. يقوم المنهج على اطار مفاهيمي يتم فيه تنمية وتطوير المفـاهيم العدديـة والهندسـية ومفـاهيم القياس, بالإضافة إلى تطوير العلاقات الرياضية في بيئة تسـودها المواقـف الماديـة المحسوسـة. ولا يخفى على الطاب أهمية تشجيع التفكير التجريدي من خلال الخبرة التجريبيـة: وذلـك بممارسـة واكتشاف المبادئ والعلاقات من أجـل التعمـيم. ويـؤدي الاطـار المفـاهيمي بالتـالي الى سـهولة في اكتساب المهارات بطريقة ذات معنى للأطفال, كما يؤدي الى تطوير حل المسألة لديهم.

يشمل المنهج مدى واسعاً من المحتوى الرياضي, فحتّى يصبح الاطفـال مثقفـين رياضـياً يجـب أن يتعلموا الحساب بشكل كافٍ, وان يكونوا على وعي ومعرفـة بـالفروع الرياضـية الأخـرى التـي لا تقل أهمية عن الحساب كالقياس, والهندسة, والاحصاء والاحتمالات. فوجود منهج شامل لجميـع مجالات الرياضيّات, يساعد عـلى تنميـة التفكـير مـن جوانـب مختلفـة, كـما يسـاعد عـلى ادراك الأطفال لأهمية الرياضيّات وعلاقتها بالعلوم الأخرى.

2. يركز المحتوى الرياضي على تطبيق الرياضيّات وكيفية اسـتخدامها, فيجـب أن يكـون الطفـل عـلى وعي بأن الرياضيّات يمكن أن تُطبق في مسائل وظـواهر الحيـاة الحقيقيـة, كـما يجـب أن يـدرك الطالب بـأن الرياضـيّات هـي: موضـوع متكامـل مـع المواضـيع الاخـرى التـي يتعلمهـا كـالعلوم الطبيعية والاجتماعية. إن تطبيق الرياضيّات واسـتخدامها يتطلبـان مـن الطفـل أن يـتعلم كيـف يحسب وكيف يحل المسائل, وكيف يقيس؛ وكيف يجمع البيانات. فكما أن القياس يساعده عـلى حل مسائل من نوعية: ما كمية كذا, ما طول كذا, ما حجم كـذا, فـإن جمـع البيانـات وتنظيمهـا؛ تساعده على الاجابة على اسئلة من نوع آخر.

3. يركز منهج الرياضيّات للمرحلة الاساسية الأولى على تطوير القدرة على التفكير الرياضي لدى الأطفال من خلال تصميم خبرات مناسبة في حل المسألة وتنمية التفكير وبخاصة في مجالات العدد والتصنيف والعلاقات. والفراغ. فاستخدام الرياضيّات والحاجة اليها في مراحل لاحقة, لهؤلاء الاطفال, تحتم القدرة على التفكير وحل المسألة. ومن هنا فأنّ الهدف هو تطوير التفكير واساليب الاتصال باستخدام الرياضيّات وحل المسائل واتخاذ القرارات في اختيار الاستراتيجيات المناسبة للحل, وملاحظة البناء الرياضي, واكتشاف الانماط.
4. يقوم منهج الرياضيّات للمرحلة الاساسية الأولى بالتركيز على دور الطفل من خلال العمل وممارسة النشاطات واللعب لاكتشاف العلاقات الرياضية وذلك بالتعامل مع المحسوسات والتفاعل مع الأقران. وهذا يتطلب دوراً هاماً من المعلم لخلق بيئة مناسبة للتعلم والتعليم.
5. يوظّف المنهج ويستخدم الآلات الحاسبة والحاسوب, فالآلات الحاسبة تساعد الطلاب على اكتشاف أفكار وانماط تتعلق بالأعداد, كما تساعد في اكتشاف طرق لحل المسائل. وهذا لا يعني أنّ الآلات الحاسبة ستحل محل الحساب الذهني او استعمال القلم والورقة, بل ستستخدم عند الضرورة في الحسابات المعقدة. اما استخدام الحاسوب ولغاته الفعّالة كلغة «لوغو» سينميّ ويساعد الطلاب في اكتشاف المفاهيم الهندسية الأساسية ويوفر برامج تعليمية لحل المسألة الحسابية.
6. يقوم المنهج على تلبية حاجات المجتمع بإعداد أفراد مزودين بالمهارات الاساسية في الرياضيّات.
7. يقوم المنهج على تلبية حاجات الاطفال وذلك بالتفاعل مع مشاكل الحياة اليومية التي لها علاقة بالرياضيّات وتطبيقاتها, ثم الاستعداد لمراحل تعليمية لاحقه.
8. يراعي المنهج مراحل النمو العقلي عن طريق تقديم المفاهيم الرياضية بما يتناسب وصفوف المرحلة الاساسية الأولى مع مراعاة الفروق الفردية عن طريق تنويع الخبرات والانشطة التعليمية.

9. إنّ استيعاب الطلاب للموضوعات ينمو بالتدريج تبعاً لخبراتهم في صفوف سابقة؛ أي أنّ التعلم عملية نامية, ولا يتوقع من الطالب أن يستوعب الموضوع الذي يدرسه لأول مرة بشكل كامل, لذا فإن السمة الاساسية في بناء منهج الرياضيّات لمرحلة التعليم الاساسي الأولى (1-4) هي تقديم المفاهيم بشكل لولبي يزيد من التعمق للمفاهيم والمهارات الرياضية ويعززها.

والمثال التالي يوضّح المبدأ اللولبي في تنظيم محتوى المنهج في الرياضيّات:

يتعلم الاطفال اولاً الاعداد من 1-100, ثم مفهوم القيمة المنزلية والترتيب, وحتى الصف الرابع يكون قد تعلموا الكسر العادي والكسر العشري واستخداماتهما, وفي الصف السادس او السابع يتعلم الاطفال الاعداد الصحيحة واستخداماتها, وحتى الصف الثامن يتعرف الطلاب على نظام الاعداد النسبية ويمثلونها ككسور عادية وأعداد كسرية وكسور عشرية. وفي مراحل متقدمة في الجبر يتم تعميم نظام الاعداد ليضم الاعداد غير النسبية ثم الاعداد المركبة والمتجهات. ومن هنا تلاحظ أن فكرة العدد تضم اعداداً جديدة واستخدامات جديده للأعداد من صف الى آخر ومن مرحلة الى أخرى.

عناصر المنهج

امّا فيما يتعلق بعناصر المنهج, فيشير تيلر الى عناصر رئيسة أربعة: الأهداف, المحتوى, الاساليب والوسائل والأنشطة, واساليب التقويم. وسنتناول بشيء من التفصيل كلاً من هذه العناصر.

اولاً: اهداف تدريس الرياضيّات في الصفوف (1-4)

«يقصد بالاهداف مجموعة التغيرات المراد احداثها في سلوك المتعلم بعد مروره بالخبرة التعليمية التعلمية».

إنّ أهداف تدريس الرياضيّات يجب أن تعكس ثقافة رياضية معينة,والشخص المثقف في الرياضيّات هو القادر على اكتشاف العلاقات, القادر على التفكير المنطقي,

القـادر عـلى اسـتخدام الرياضـيّات بفعاليـة لحـل المشـكلات, وهـو الشـخص الـواعي لأهميـة ودور الرياضيّات في حياتنا اليومية.

وفي التوجهـات الحديثـة لمعـايير التسـعينات المتعلقـة بمـنهج الرياضـيّات المدرسـية وتقييمهـا, ولأفراد سـيواجهون مشـاكل القـرن الحـادي والعشريـن, تـبرز خمسـة اهـداف عامـة رئيسـة لتـدريس الرياضيّات ولجميع الطلاب في مرحلة المدرسة:

- تقدير دور الرياضيّات في المجـالات الثقافيـة والتاريخيـة والعلميـة. وتقـدير دور الرياضـيّات في تطور المجتمعات واكتشاف علاقـات بـين الرياضـيّات وميـادين المعرفـة العمليـة التـي تخـدمها الرياضيّات كالعلوم الفيزيائية والحياتية والعلوم الاجتماعية والانسانية.
- إعداد افراد واثقين بقدراتهم في الرياضيّات, قـادرين عـلى اسـتخدام مـا تعلمـوه في الرياضـيّات بثقة؛ كفهم معـاملات البيـع والشراء, قيـاس الاطـوال والمسـاحات والحجـوم, اسـتعمال الأنمـاط الرياضية في تصميم مبنى او لوحة فنية وغيرها.
- إعداد أفراد قادرين على حل المشكلات, فحل المسألة يجب أن يكون المحور الأساسي في تدريس الرياضيّات المدرسية في جميع المراحل التعليمية. وهذا يتطلب حل مسـائل غـير روتينيـة وذات علاقة بواقع الطالب وبيئته.
- استخدام الرياضيّات كوسيلة اتصال. فقدرة الطالب على استخدامها
- يتطلب تعلم الرمـوز والاشـارات والمصـطلحات الرياضـية, وهـذا يتطلـب بـدوره اعطـاء فـرص للطلاب للقراءة والكتابة ومناقشة الأفكار الرياضـية, بحيـث يصـبح اسـتخدام لغـة الرياضـيّات طبيعياً ولكن دون مغالاة في استخدام اللغة الرياضية في مراحل مبكرة.
- تنمية التفكير الرياضي وبخاصة بناء المحاكمات المنطقية والتعليل الرياضي, والجمع بين اسـلوب التفكير الاستقرائي والاستدلالي.

وكما جاء في الخطوط العرضية لمناهج المرحلة الاساسية في الأردن, فإن تعليم الرياضيّات في المرحلة الاساسية الأولى (الصفوف 1-4) يرمي الي تحقيق مجموعة من الاهداف يمكن تلخيصها حسب المجالات التالية:

أ. مجال المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية

يمكن تلخيص الاهداف في هذا المجال بما يلي:

1. تزويد الطالب بمعرفة رياضية اساسية من مفاهيم ومهارات وتعميمات تؤهله للاستمرار في تعلم الرياضيّات وفهم طبيعتها.
2. التزود بالمعرفة الرياضية اللازمة لحقول المعرفة الاخرى.
3. استخدام المعرفة الرياضية في حياته اليومية وفهم المحيط المادي الذي يعيش فيه.
4. التعرف على لغة الرياضيّات واستعمالاتها دون المغالاة في ذلك للصفوف الاولى.
5. التعرف على أنظمة القياس وبخاصة النظام المتري.
6. التزوّد بالمهارات الرياضية الاساسية لضرورة استعمالها في حياة الطالب اليومية.
7. تنمية الحساب الذهني استخدام وسائل مختلفة في اجراء الحسابات, كالآلة الحاسبة, الحاسوب, الورقة والقلم, ثم الحساب الذهني.
8. جمع البيانات البسيطة وتنظيمها.
9. اكتشاف بعض العلاقات والانماط الرياضية.
10. استخدام ادوات قياس مختلفة.

ب. مجال تحسين اساليب التفكير وحل المشكلات

1. يستخدم الاسلوب العلمي في التفكير (وذلك بما يتناسب مع مرحلة نمو الطلاب في المرحلة الاساسية الأولى) وذلك من خلال: الفهم والاستيعاب, الملاحظة, قياس الكميات, التفسير, المقارنة, الاستقراء, الاستنتاج, التمييز, التعليل, التصنيف, التقدير والتقريب.

2. يستخدم اسلوب حل المسألة في حل المسائل التي تواجهه من خلال تحليل المسألة واختيار استراتيجيات مناسبة لحلها, والتحقق من صحة الحل ومعقولية النتائج.
3. تنمية الحس المكاني أو القدرة المكانية.
4. ملاحظة واكتشاف العلاقات والانماط الرياضية.

ت. مجال الاتصال (التواصل الفكري)

1. يعبّر بوساطة الاعداد عن الكميات والمقاييس.
2. يقرأ الاشكال والجداول والاشارات والرسومات التي تواجهه في حياته اليومية.
3. يجمع البيانات البسيطة وينظمها.
4. يقدّر ويقرّب الكميات والقياسات.
5. يحل مسائل حياتية تقوم على العمليات الرياضية.
6. يطرح تساؤلات تقوم على مفاهيم ومهارات رياضية.
7. يستخدم لغة الترميز مع عدم مغالاة في استخدام لغة الرياضيّات.

ث. مجال الاتجاهات نحو الرياضيّات وتقدير دورها كمعرفة وتطبيق

1. تنمية الثقة بالنفس من خلال حل المسألة الرياضية واكتشاف العلاقات والانماط.
2. تقدير دور الرياضيّات واستخداماتها في العلوم الطبيعية والاقتصاديةوالاجتماعية والانسانية.
3. تقدير الرياضيّات كمعرفة وطريقة تفكير وتذوق جمال تناسقها من خلال دراسة الاشكال الهندسية مثلاً.
4. تقدير دور من أسهم في تقدم الرياضيّات.

أما أهداف تدريس الرياضيّات في المرحلة الابتدائية كما وردت في منهج الرياضيّات للمرحلة الابتدائية في الاردن لعام 1984, فقد تلخصت بالنقاط التالية:

6. أن يفهم الطالب معنى المصطلحات والتعاريف والافكار التي تقوم عليها العمليات في مبادئ الحساب والهندسة.

7. أن يكّون المهارات العددية بطريقة الفهم أولاً ثم بالتدريب والتمرين حتى يستوعبها.أن ينمّي الطالب قدرته على استخدام الحقائق والمفاهيم والمهارات الحسابية والهندسية في مواقف الحياة اليومية.

8. ان ينمي الطالب قدرته على التفكير الصحيح باستعمال الارقام ومبادئ المقارنة والمقابلة وادراك العلاقات.

9. أن ينمي عادة الدقة في حياته الخاصة والعامة.

10. أن يبدأ في استخدام الاسلوب المنطقي في فهم المشكلات وحلها واستخلاص النتائج والتعبير عن افكاره بدقة وبالمصطلحات الرياضية المناسبة.

11. أن يتزود بالقدر الضروري من المهارات والخبرات الرياضية التي تعنيه على النجاح في حقول المعرفة الاخرى وفي متابعة دراسته التالية أو فيما يتجه اليه من المجالات في حياته العملية.

12. أن يكتسب الثقة بالنفس والاعتماد عليها والقدرة على حسن التصرف في المواقف المختلفة.

13. أن ينمي الطالب نواحي شخصيته الذوقية والخلقية وذلك بتذوقه الجمال في الترتيب والتنسيق وتلمسه للمتعة في انجاز واتقان العمل وطلب الحقيقة والصبر في البحث عنها.

ثانياً: المحتوى الرياضي في الصفوف (1-4)

محتوى المنهج هو المادة التعليمية أو فقرات المادة المقررة والموضوعة في الكتاب المدرسي, وتندرج فيه الموضوعات من حيث السهولة والصعوبة, المحسوس والمجرد, ثم العمق والشمول والتجريد. مع مراعاة مستوى النضج واستعداد الطلاب للتعلم في الصفوف الاربعة الاساسية الاولى للتعلم.

يتـوزع محتـوى مـنهج الرياضـيّات عـلى الصـفوف الاربعـة الاولى بحيـث يتـوفر التسلسـل في محتواه, فيتعرض الطالب في الصف الواحد للمفاهيم الاولية ثـم يتقـدم في تعلمـه الى المفـاهيم التـي تبني على هذه المفاهيم الاولية وهكذا تتعمق معلومات الطالب الرياضية من صف لآخـر مـن خـلال التسلسل الذي يعرض في الكتب المقررة.

وكما ورد سابقاً في المبادئ والافتراضات لبناء منهج الرياضيّات فالمادة التعليمية يجب أن تتميز بما يلي:

1. أن يكون محتـوى المـنهج شـاملاً لفـروع الرياضـيّات كالحسـاب, والهندسـة, والقيـاس, والاحصـاء والاحتمالات لتحقيق تنمية انماط التفكير المرجوّة والمتنوعة في هذه المرحلة.
2. الموازنة بين المفاهيم والمهارات الرياضية.
3. التخفيف من التجريد والتركيز على التطبيقات الرياضية وخاصة الحسابية والهندسية.
4. التركيز على حل المسألة.

وبذلك, فمحتوى المنهج يشمل المعرفة الرياضية التي يتعرض لهـا الطالـب لتسـاعد في تحقيـق الاهداف المرسومة. وتُصنّف المعرفة الرياضية الى العناصر التالية: المفـاهيم, التعمـيمات, الخوارزميـات والمهارات, وحل المسألة.

وقبل أن نتعرض الى محاور أو موضوعات المحتوى الرياضي في هذه المرحلة, لا بد من التعـرض لعناصر المحتوى الرياضي (مكونات المعرفة الرياضية).

وفيما يلي عرض لكل من هذه العناصر أو المكونات:

أ- المفاهيم الرياضية

هي اللبنة الاساسية لبناء الرياضيّات وفهم عنـاصر المعرفـة الرياضـية الاخـرى مـن تعميمات ومهارات وحل المسألة. لقد عرّف ميريل المفهوم الرياضي على انه مجموعة من

الاشياء المدركة بالحواس, أو الأحداث التي يمكن تصنيفها مع بعضها البعض على اساس من الخصائص المشتركة والمميزة, ويمكن ان تشار اليها بإسم أو رمز خاص.

ويعرّف جونسون ورايزينج المفهوم الرياضي بأنه تجريد ذهني او سمات مشتركة لمجموعة من الظواهر أو الخبرات.

وبذلك تتفق معظم تعريفات المفهوم الرياضي على أنه "صورة ذهنية مجردة تتشكل من مجموعة من المثيرات (العناصر) التي تشترك في سمات (صفات) اساسية (حرجة) تميز هذه المثيرات من غيرها".

ومن الامثلة على المفاهيم الرياضية: المربع, العدد, الزاوية, العدد 5, مفهوم الجمع, مفهوم الضرب, المساواة. الطول, المساحة, الحجم, القيمة المنزلية للعدد, مفهوم التبديل, مفهوم التجميع, المجموعة, النقطة, الشعاع, المستقيم, المستوى, مفهوم اكبر ومفهوم أقل من, العدد الزوجي وغيرها.

فإذا عرّفنا المربع على أنه شكل رباعي مغلق, كل ضلعين متجاورين فيه متساويان, واحدى زواياه قائمة, فإننا نكون قد حددنا السمات الاساسية (الحرجة) التالية للمربع:

ـ شكل رباعي مغلق.

ـ كل ضلعين متجاورين متساويان (اضلاعه متساوية).

ـ احدى زواياه قائمة (تتضمن أن جميع زواياه قوائم).

ومن الجدير بالملاحظة ان هناك سمات أخرى للمربع ولكنها لا تشكل الاساس في تعريفه, اي انها ليست حرجة مثل: قطرا المربع متساويان, قطرا المربع ينصّف كل منهما الآخر.

ونقول بأن المستطيل ليس مربعاً لان احدى السمات الاساسية للمربع غير متوفرة في المستطيل وهي أن أضلاعه ليست متساوية.

واذا اختار الطفل شكل المربع من بين عدة اشكال هندسية بغض النظر عن الشكل أو الوضع يكون قد ادرك مفهوم المربع, وبالتالي يدرك أن جميع المربعات التي اختارها تشترك في صفات اساسية (سمات حرجة) واذا اعطى مثالاً على المربع, وبررّ ان المستطيل ليس مربعاً يكون قد ادرك مفهوم المربع أيضاً.

تلاحظ ان المفاهيم الرياضية مفاهيم مجردة, ولكنها تتفاوت في قربها من الخبرة الحسية للطفل, فمفهوم العدد ومفهوم المربع اقرب الى خبرة الطفل من مفهوم العدد الأولي ومفهوم سالب العدد, وكذلك مفهوم الطول اقرب الى خبرة الطفل الحسية من مفهومي المساحة والحجم, ومفهوم العدد أقرب الى خبرة الطفل الحسية من مفهوم القيمة المنزلية للعدد.

هذا وسنتعرض لتصنيفات المفهوم الرياضي في الوحدة الثانية من هذا الكتاب.

ب- التعميمات الرياضية

يُعرّف التعميم في الرياضيّات بأنه علاقة أو عبارة تربط بين مفهومين أو أكثر ويُعبّر عنها لفظياً أو رمزياً. والتعميمات إما مسلمات نقبل بصحتها دون برهان أو نظريات تخضع للبرهان.

ومن الامثلة على التعميمات الرياضية من منهج المرحلة الأساسية:

ـ اذا كان أ,ب عددين طبيعين فإن: أ+ب=ب+أ.

ـ مجموع أي عددين فرديين هو عدد زوجي.

ـ ناتج ضرب اي عدد طبيعي في صفر يساوي صفراً.

ـ ناتج قسمة الصفر على اي عدد طبيعي يساوي صفراً.

ـ مجموع قياسات زوايا المثلث = 180°.

ـ مساحة المستطيل = الطول × العرض.

ـ يقبل العدد القسمة على (2) اذا كان آحاده صفراً أو 2 أو 4 أو 6 أو 8.

ولا شك ان التعميمات الرياضية تلعب دوراً أساسياً في تعلم وتعليم الرياضيّات فهي تربط المفاهيم الرياضية بعضها الى بعض, ومن خلالها يستطيع الطالب أن يدرك مثلاً: ان كل مربع هو مستطيل, المعين هو متوازي اضلاع, متوازي الاضلاع هو شكل رباعي مغلق. والتعميمات جزء من البناء الرياضي وهي لا تقل أهمية عن المفاهيم. فعندما نقول مساحة المربع = الضلع × الضلع, فقانون المساحة مهم كأهمية مفهوم المساحة نفسه. كما أن تعلم وتعليم التعميمات الرياضية يوفر الجهد والوقت للمعلم والمتعلم, فمثلاً اذا اردت معرفة ان عدداً ما يقبل القسمة على 6 أم لا, فإنك تطبق قاعدة قابلية القسمة على (6) بدل أن تقسم على (6).

ج- المهارات الرياضية

المهارة هي الاداء الذي يتميز بالسرعة والدقة والاتقان. ولانجاز عمل ما بهذه المواصفات لا بد من اتباع خوارزمية أو طريقة معينة, والخوارزمية هي مجموعة الخطوات التي يقوم بها الطالب لاداء عمل ما في الرياضيّات. فمثلاً: ربما يطلب المعلم من طلابه ايجاد ناتج الجمع التالي:

3456 + 6789, ولايجاد الجواب ربما يؤدي احدهم هذا العمل بالطريقة العامة:

$$\begin{array}{r} 3456 \\ 6789 + \\ \hline 10245 \end{array}$$

وربما يؤدي طالب آخر العمل حسب الخوارزمية المطوّلة التالية:

3456 + 6789 = (9+6) + (80+50) + (700+400) +

(6000+3000)

= 15 +130 + 1100 +9000

= 15 +130 +10100

$= 10100 + 145$

$= 10245.$

كما يمكن للمعلم أن يطلب من طلابه إيجاد ناتج $3\frac{1}{2}\times 76$. فربما تكون الخوارزميات المستخدمة كما يلي:

$3\frac{1}{2}\times 76 = \frac{7}{2}\times 76 = 266$

أو $3\frac{1}{2}\times 76 = (\frac{1}{2}+3)\times 76 = (\frac{1}{2}\times 76+3\times 76)$ (توزيع الضرب على الجمع)

$= 38+228=266.$

تلاحظ ان الطلاب استخدموا خوارزميات مختلفة لانجاز العمل, وهذا يحدد الوقت واختلاف الاستراتيجيات المتبعة في التفكير بالنسبة للطلاب عندما يختارون الخوارزمية المناسبة لاداء مهارة رياضية ما.

ولا شك ان المهارات الرياضية تتميز عن غيرها من المهارات النفسحركية بانها مهارة عقلية, وفي تدريس المهارة الرياضية, ينبغي على المعلم ان يستخدم الفهم أولاً ثم ينتقل بعد ذلك إلى التدريب ,شريطة أن لا يعتمد على حفظ الخوارزمية بدون فهم, لأن التعليم المبني على الفهم يثبت عند الطلاب.

ومن الامثلة على المهارات في منهج الرياضيّات للمرحلة الأساسية الأولى (الصفوف 1-4):

- مهارة قراءة الاعداد وكتابتها.
- مهارات اجراء العمليات الحسابية الاربع (الجمع, الطرح, الضرب, القسمة).
- مهارة الحساب الذهني.
- مهارة استخدام ادوات القياس.
- مهارة قراءة الجداول وتنظيمها.
- مهارة رسم بعض الاشكال الهندسية.

هذا وسنتناول بشيء من التفصيل ابرز مجالات المهارات الاساسية في الرياضيّات للصـفوف (1-4) في بند قادم من هذا الفصل.

د- حل المسألة

يعتبر حل المسألة عنصراً اساسياً من عناصر المحتوى الرياضي, وبات هـدفاً رئيسـاً مـن أهـداف تدريس الرياضيّات, وقد توالت الدعوات في التأكيد عليه كمهارة وكمنهج تفكير. ويعتـبر هـذا العـنصر من أولويات معايير التسعينات لبناء منهج الرياضيّات المدرسية وتقييمها. وحل المسألة لـيس موضـوعاً منفصلاً بل طريقة ومنهج لتعلم وتعليم المفاهيم والمهارات والتعميمات الرياضية واسـتراتيجية الحـل, وهو ايضاً مجال لتطبيق المبادئ الرياضية.

تجمع التعريفات المتعددة للمسألة على أنها موقف مميز وجديد, يحتاج الى حل, والحـل غـير جاهز في ذهن المتعلم, بل يحتـاج حلهـا الى حصـيلة معرفيـة يـتم بواسـطتها اسـترجاع وربـط الافكـار الرياضية اللازمة لحل هذه

المسألة, وبشكل عام تتميز المسألة بوجـود هـدف فيـه درجـة مـن التحـدي (الشـعور بوجـود مشكلة), وعدم توفر استراتيجية جاهزة للوصول الى هذا الهدف.

وكمعلم عليك ان تفرق بين التمرين والمسألة. فكتب الرياضيّات المدرسية يغلـب عليهـا طـابع التمارين والهدف منها اكتساب مهارة رياضية أو تطبيق مباشر عـلى المفـاهيم والتعمـيمات الرياضـية, بينما يندر وجود المسائل في الكتب المدرسية, التي تهدف الى اكتساب القدرة على حل المسـألة, حيـث تعتبر القدرة على حل المسألة في قمة النتاجات التعليمية.

ويعتقد العديد من المعلمين أن المسائل هي فقط من نوع المسألة اللفظية, وهذا اعتقـاد غـير صحيح, فربما تظهر المسألة بشكل رمـزي أو لفظـي. وفـيما يـلي بعـض الامثلـة عـلى المسـائل اللفظيـة والرمزية من محتوى منهج المرحلة الأساسية الأولى (الصفوف 1-4).

- مسألة لفظية: أنا عدد مكون من رقمين (منزلتين), رقم آحادي نصف
- رقم عشراتي, من أنا؟
- مسألة لفظية: اشترى أحمد (4) كتب, ودفع ثمن الكتاب الواحد (5)
- ريالات, ما ثمن الكتب جميعها؟.
- مسألة رمزية: كم $\frac{1}{8}$ في $\frac{3}{4}$ ؟.
- مسألة رمزية: اكتب الارقام المحذوفة فيما يلي:

$$\square + 3 \quad \triangle = 18$$

وتختلف نظرة الطلاب إلى الأسئلة في الرياضيّات, فما يعتبره بعضهم مسألة صعبة ربما يعتبره طلبة آخرون مسألة, وهذا يعتمد على عوامل تخص استعداد المتعلم وقدراته أو عوامل تخص طبيعة المادة التعليمية وطرق تدريسها.

فمثلاً: عندما نسأل طالباً في الصف الاول الأساسي عن الزمن (قراءة الساعة), فربما يعتبر ذلك مشكلة بالنسبة له بينما لا تعتبر مشكلة بالنسبة لطالب في الصف الخامس, علماً بإن الطفل يبدأ في ادراك مفهوم الزمن في سن التاسعة حسب مراحل النمو المعرفي لبياجيه. وكذلك السؤال كم $\frac{1}{8}$ في $\frac{3}{4}$ ؟ ربما يعتبر هذا السؤال مشكلة بالنسبة لطلاب الصف الرابع, بينما لا يعتبر مشكلة لطلاب الصف السابع.

وكذلك تعتبر المسألة التالية مشكلة بالنسبة لطلاب الصفوف الاول والثاني والثالث: «مصنع للصابون, يضع كل (120) قطعة صابون في (5) صناديق, كم قطعة صابون يضع في (9) صناديق, علماً بأن سعة الصناديق متساوية».

ما الفرق بين المسألة وحل المسألة؟.

ورد في بند سابق من هذا الفصل ان المسألة موقف مثير ومميز, ولكن حل المسألة هو مجموعة الخطوات التي يتبعها المتعلم للوصول الى الهدف المنشود. وستتعرض لدراسة مفصلة عن استراتيجيات حل المسألة في الوحدة الثانية من هذا الكتاب.

وانطلاقاً من أن حل المسألة هو من أبرز معايير التسعينات لمناهج الرياضيّات المدرسية وتقييمها بشكل عام, وللصفوف الاربعة الاولى بشكل خاص, علينا مراعاة الجوانب التالية لتتحقق الاهداف المرجوة في مجال حل المسألة

1. التركيز على المسائل اللفظية مع تنويع في بنية المسائل.
2. استخدام وعرض مشاكل حياتية ويومية (من واقع الطالب وبيئته).
3. التركيز على مبدأ تطبيق الرياضيّات في مجالات العلوم الاخرى.لتركيز على دراسة الانماط والعلاقات.
4. التركيز على استراتيجيات حل المسألة.
5. التخفيف من التركيز على استخدام الكلمات المفتاحية في المسائل اللفظية لتحديد العملية اللازمة لحل المسألة.

وبعد عرض عناصر المحتوى الرياضي نقدّم لك عزيزنا الطالب شرحاً لمحاور (موضوعات) محتوى منهج الرياضيّات للصفوف (1-4), فانطلاقاً من المبادئ والافتراضات في بناء منهج المرحلة الاساسية الأولى, وانطلاقاً من الاهداف المحددة للمنهج, تطرح هذه الأسئلة:

ما طبيعة المحتوى الرياضي الذي يحقق هذه الاهداف؟, وما هو المحتوى الذي يتمشى والتطلعات الحاضرة والمستقبلية لمناهج الرياضيّات في الصفوف الاساسية (1-4) التي تعتبر الاساس في بناء محتوى مناهج المراحل العليا؟.

وللاجابة عن هذه التساؤلات, يمكن تحديد محتوى منهج المرحلة الأساسية الأولى (1-4) بالمحاور الرئيسة التالية:

- الأعداد والعمليات عليها.
- مفاهيم حسابية وتطبيقات.
- الهندسة.
- القياس.

- أساسيات الرياضيّات.
- الاحصاء والاحتمالات.

وتشكل هذه الموضوعات الاطار الموحدّ والعام للمفاهيم والمهارات الأساسية التي يسعى المنهج اكسابها لطلاب هذه المرحلة. وفيما يلي عرض لتوزيع الموضوعات الخمسة الاولى على الصفوف الاربعة الاولى.

توزيع محتوى منهج الرياضيّات للصفوف (1-4)

الصف الاول	الصف الثاني	الصف الثالث	الصف الرابع

أولاً : الاعداد والعمليات

- الأعداد صفر-99
- الأعداد صفر-999
- الأعداد صفر-9999
- الأعداد ضمن المليون
- حقائق الجمع, حقائق الطرح
- الجمع والطرح مع الحمل ــ الجمع والطرح ضمن أربع
- الجمع والطرح ضمن سبع منازل علىوالاستلافمنازل على الأكثر.
- الجمع ضمن منزلتين بدون حمل
- حقائق الضرب حتى 5×5
- حقائق الضرب والقسمة ضمن
- ضرب عددين ضمن ثلاث منازل علىالعدد (100).

الاكثر

- الطرح ضمن منزلتين بدون
- القسمة ضمن حقائق الضرب
- القسمة على عدد من منزلتين علىاستلاف الاكثر.
- الكسور بمقامات 4,2,
- الكسور بمقامات 4,3,2
- ضرب وقسمة عدد من منزلتين

- الكسور العادية ($\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$) $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$) أو ثلاثة في أو على عدد آخر من
- جمع وطرح الكسور العادية (مقاماتها منزلة واحدة من منزلتين على الاكثر)
- الكسور بمقامات 10,8,6
- الكسور العشرية (منزلتين عشريتين على الاكثر)
- جمع وطرح الكسور العشرية (ضمن منزلتين عشريتين)

الصف الاول الصف الثاني الصف الثالث الصف الرابع

ثانياً:مفاهيم حسابية وتطبيقات

- الاعداد الزوجية والفردية
- مسائل تطبيقية تتناول: وحدات
- التميز بين الاعداد الزوجية والفردي النقد, وحدات الطول, وحدات الوزن, مع استنتاج بعض التعميمات المتعلقة_ مسائل تطبيقية ذات خطوة واحدةوحدات الزمن بهذين المفهومين
- مسائل تطبيقية ذات خطوتين على
- العامل (القاسم)الاكثر
- المضاعف
- قابليةالقسمة على 5,3,2 (ضمن العدد 100)
- مسائل تطبيقية ذات خطوتين على الاكثر على العمليات الحسابية الاربعة

ثالثاً: الهندسة

- التعرف على الكره ومتوازي _ التعرف على:
- التعرف على النقطة والقطعة المستقيمة
- الشعاع والزاوية المستطيلات
- المستطيل والدائرة الاسطوانة والمخروط والمكعب

- رسم قطعة مستقيمة على ورق مربعات
- انواع الزوايا القائمة والحادة
- والمنفرجة والمثلث والمربع
- رسم الاشكال الهندسية: المثلث والمربع
- انواع المثلث من حيث عدد الاضلاع تطابق الاشكال المستوية عملياً والمستطيل والتعرف على خواصها كعدد
- المكعب ومتوازي المستطيلات رؤوس وأضلاع كل منها وخواصها (الرؤوس والاحرف والاوجه).

الصف الاول الصف الثاني الصف الثالث الصف الرابع

رابعاً: القياس:

- النقد ووحداته
- النقد ووحداته
- النقد ووحداته
- الطول: ايجاد طول قطعة مستقيمة_ الطول ووحداته غير القياسية
- الطول ووحداته (السنتمتر والمتر)
- الطول: الكيلومتر, دسمتر, ملميتر لأقرب سم بالقياس
- ايجاد محيط المربع والمستطيل والمثلث
- الزمن واليوم كوحدة لقياسه
- الزمن: الساعة كوحدة لقياس الزمن,
- الزمن: قراءة الساعة بالدقيقة والثانية بالقياس قراءة الساعة بالأنصاف والارباع
- الكتلة/الوزن: الكيلوغرام والغرام
- التحويل بين مختلف وحدات الطول المترية دون مغالاة في حفظ العلاقات ـــ الشهر والسنة كوحدات للزمن

- السعة: استخدام وحدات غير قياسية بينها للمقارنة بين مختلف السعات
- المساحة: المقارنة بين المساحات باستخدام وحدات غير قياسية.
- الزاوية: التعرف على انواع الزوايا منمن خلال الزاوية القائمةــ السرعة: كيلومتر/الساعة

خامساً: اساسيات الرياضيات

- خاصية التبديل لجمع الاعداد
- خاصية التبديل لضرب الاعداد
- خاصية التجمع لعملية الجمع على
- خاصية التجميع لعملية الضرب على الاعداد
- الاشارات +,-,=
- المقارنة بين الاعداد
- خاصة توزيع الضرب على الجمع
- جمل مفتوحة تتضمن الجمع(+),ــ الاشارات: +,-, ×,÷,=
- الاشارات <, >,= الطرح (-), الضرب (×), القسمة (÷)

وهناك بعض المناهج, التي تدعو الى معايير جديدة في تعلم الرياضيّات, تضيف موضوعاً هاماً في الصفوف الاربعة الأولى وهو الاحصاء والاحتمالات, بينما ترجيء العديد من المناهج هذا الموضوع حتى الصف السادس أو السابع, ويتضمن موضوع الاحصاء والاحتمالات لهذه الفئة العمرية جمع وتنظيم ووصف البيانات, قراءة وتفسير جداول البيانات, حل مسائل تتضمن جمع وتحليل البيانات, ثم اكتشاف مفاهيم الاحتمال.

تدعو المناهج التي يطمح إليها المجلس الوطني لمعلمي الرياضيّات في الولايات المتحدة بموجب معايير التسعينات إلى جملة تغيرات تحث على زيادة التركيز على بعض الجوانب في محتوى المنهج للصفوف (1-4). بينما تدعو إلى أن يقل التركيز على جوانب أخرى. ويمكن تلخيص ذلك في بعض مجالات المحتوى الرياضي كما في الجدول التالي.

الجوانب التي يمكن التركيز عليها

الجوانب التي يقل التركيز عليها

أولاً: الاعداد

- معنى العدد
- التركيز المكبر على قراءة وكتابة الاعداد
- مفهوم القيمة المنزلية بالرموز
- معنى الكسر العادي والكسر العشري
- تقريب وتقدير الكميات

ثانياً: العمليات الحسابية

- معنى العملية
- الحسابات المعقدة باستعمال الورقة والقلم
- الحساب الذهني سواء الاعداد الطبيعية أم الكسور

- تقدير وتقريب الاجابات
- القسمة الطويلةوالتأكد من معقولية الحل
- القسمة الطويلة بدون باقٍ
- اختيار الطريقة المناسبة للعمليات الحسابية
- استخدام التدوير لتقريب الاجابات
- استخدام الآلات الحاسبة للحسابات المعقدة
- استراتيجيات التفكير للحقائق الرياضيةالأساسية

ثالثاً: الهندسة والقياس

- خواص الاشكال الهندسية
- تسمية الاشكال الهندسية
- العلاقات الهندسية
- حفظ العلاقات بين وحدات القياس
- الحس المكاني (القدرة المكانية) والتحويلات من وحدة إلى أخرى
- مفاهيم وحدات القياس
- القياس باستعمال ادوات القياس
- تقدير القياسات

رابعاً: الأحصاء والاحتمالات

- جمع وتنظيم البيانات
- اكتشاف مفاهيم الاحتمال

خامساً: الأنماط والعلاقات

- ملاحظة الانماط ووصفها
- استخدام المتغيرات للتعبير عن العلاقات

سادساً: حل المسألة

- المسائل اللفظية مع تنوع في
- استخدام الكلمات المفتاحية لتحديد العملية
- بنية المسائل
- اللازمة لحل المسألة
- استخدام مسائل ومشاكل حياتية يومية
- التطبيقات
- استراتيجيات حل المسألة

ثالثاً: الاساليب والوسائل والانشطة

يحدّد هذا العنصر كيفية تعرض الطفل لكافة الخبرات التعليمية في بيئة تعلمية تعليمية يسودها التعامل المباشر مع المفاهيم والمهارات الرياضية من خلال المحسوسات وشبه المحسوسات ثم التجريد احياناً. ويتم التعرض لهذه الخبرات من خلال طرق تدريس متنوعة مع الاستعانة بالوسائل التعليمية كمصدر من مصادر التعلم – واستغلال انواع النشاط المختلفة للمنهج.

وفي ضوء الاهداف العامة والخاصة لتدريس الرياضيّات في المرحلة الاساسية الاولى, وفي ضوء المبادئ والافتراضات التي ينطلق منها منهج هذه المرحلة, وفي ضوء نتائج الابحاث والدراسات المتعلقة بتعلم وتعليم الرياضيّات هناك توجهات عامة لتدريسها, نذكر فيما يلي بعضاً منها:

1. اتاحة الفرصة للطالب – حينما يكون ذلك ممكناً – للتوصل الى العلاقات والتعميمات التي سيتعلمها بنفسه وبقدر من التوجية من قبل المعلم, ويتم ذلك من خلال انشطة منظمة في الكتاب المدرسي أو من خلال انشطة يقوم المعلم باعدادها.
2. تنوع الخبرات والانشطة, حيث أن رؤية المفهوم الرياضي بصور مختلفة وابراز نشاطات متنوعة يدعم اكتساب المفاهيم والمهارات وفهم العلاقات الرياضية.

3. مراعـاة البنيـة التراكميـة للرياضـيّات, وهـذا يتطلـب ان يصـل الطالـب الى درجـة تمكنـه مـن الاساسيات والمتطلبات السابقة للمادة اللاحقـة. فـالتمكن مـن حقـائق الضرب متطلـب سـابق لاجراء خوارزميتي الضرب والقسمة, كما أن التمكن من جمع الاعداد الطبيعية متطلـب سـابق لجمع الكسور العادية.

4. ربط المادة النظريـة بواقـع وبيئـة وحيـاة الطالـب اليوميـة, وهـذا يتطلـب ان تكـون المسـائل والانشطة من بيئة وواقع الطالب.

5. الاهتمام باستخدام الوسائل التعليمية والمحسوسات , فهي ادوات تساعد الطالـب عـلى الـتعلم وتقلل من مستوى التجريـد للمفهـوم. ومـن الوسـائل التعليميـة الشـائعة: اللوحـة الوبريـة او المغناطيسية, العداد, الميـزان البسـيط, مقيـاس للطـول, العجلـة المتدحرجـة, لوحـة الـدبابيس, وسائل توضح مفهوم التطابق, الالعاب الرياضية وغيرها.

6. مراعاة الفروق الفردية لاختلاف استعداد وقدرات الطلاب, وذلـك مـن خـلال اسـتخدام وسـائل تعليمية واساليب تدريس متنوعة.

7. عدم التركيز على التدريب القائم على الحفظ وخاصة حفظ القـوانين, وعـدم اسـتخدام اسـلوب التدريس بالتلقين.

8. التخفيف من التدريبات الكتابية مع تشجيع استخدام الآلة الحاسبة والحاسوب.

9. تشجيع العمل الجماعي (المجموعات التعاونية) في بعض المواقف التعليمية.

10. تشجيع اسلوب المناقشـة في الرياضـيّات واسـلوب التسـاؤل مـن قبـل المعلـم والطالـب وتبريـر الاجابات.

11. تشجيع الكتابة عن الرياضيّات لابراز دورها في حياتنا اليومية من خلال أنشطة لا صفية.

رابعاً: التقويم

يعتبر التقويم عنصراً أساسياً من عناصر المنهج, وهو الموجه للانشطة التعليمية, ويهدف الى قياس مدى تحقق الاهداف التي ينشدها المنهج. ولكي تحقق عملية التقويم هدفها, لا بد أن تشمل:

1. تقويم تعلم الطلاب؛ أي مدى تقدمهم نحو الاهداف وذلك وفق معايير محددة منها: اكتسابهم للمفاهيم والمهارات والتعميمات الرياضية وتطبيقاتها, والقدرة على حل المسألة, والقدرة على التقدير والتقريب واستخدامهم لبعض جوانب التفكير الرياضي الذي يتناسب والصفوف الاربعة الاولى.
2. تقويم فعالية طرق التدريس والوسائل التعليمية التي يستخدمها المعلم.
3. تقويم محتوى المنهج من حيث انسجامه مع الاهداف الموضوعة, وحداثته وتنظيمه المنطقي.
4. تقويم عام لأساليب التقويم؛ اي تقويم مصادر جمع المعلومات كالاختبرات مثلاً.

هذا ويمكن مراعاة الجوانب التالية في عملية التقويم:

1. تقييم مدى واسع من المفاهيم والمهارات الرياضية.
2. التركيز على استخدام وسائل تقويم مختلفة, كالاختبرات الكتابية, الاختبارات الشفوية, الملاحظة وغيرها.
3. استخدام الآلة الحاسبة والحاسوب والمواد التعليمية المحسوسة في عملية التقييم.
4. استخدام اختبارات عملية – في القياس خاصة – للتأكد من صحة اختيار اداة القياس وقراءتها.
5. مراعاة أن لا يكون الهدف من تقييم تعلم الطلاب هو وضع علامة نهائية فقط.
6. عدم تشجيع الاكثار من الاختبارات الكتابية.
7. عدم التركيز على تقييم مهارات خاصة منعزلة ومعدّة من خلال أهداف سلوكية.

هذا وسنتعرض لمزيد من التفصيل عن التقويم في الرياضيّات في الفصل الخامس من هذا الكتاب.

تحليل منهج الرياضيّات للصفوف (1-4)

تعرّفت في بند سابق من هذا الفصل على المحاور والموضوعات في محتوى منهج الرياضيّات للمرحلة الأساسية الأولى موزعة على الصفوف الاربعة (1-4). وفي هذا البند ستتعرف على المهارات الاساسية في الرياضيّات.

المهارات الرياضية للصفوف (1-4)

لقد تعرفت على مفهوم المهارة الرياضية بشكل عام باعتبارها عنصراً اساسياً من عناصر المعرفة الرياضية. ولم تعد المهارات الرياضية مقتصرة على العمليات الحسابية؛ الجمع والطرح والضرب والقسمة. بل تعدّت ذلك عبر السنوات لتشمل مجالات اوسع في الرياضيّات, فشملت مهارات حسابية وهندسية وقياسية وجبرية ومهارات في الاحصاء والاحتمالات وغيرها. ومع حلول عصر الآلة الحاسبة والحاسوب التعليمي, لم يعد اجراء العمليات الحسابية المعقدة باستخدام الورقة والقلم يشكل اهمية في مناهج الرياضيّات.

لقد برزت عوامل عدة أثّرت على مفهومنا للمهارة الرياضية, منها التطور التكنولوجي المتمثل بالآلة الحاسبة والحاسوب, وطبيعة البناء الرياضي والمفاهيم الرياضية المجردة, وطبيعة المهارة الرياضية كمهارة عقلية, والحاجة الماسة الى معايير تقييم اكثر وضوحاً, بالاضافة الى حاجة الافراد الى فهم الرياضيّات وتكوين خلفية متينة عن كيفية التعامل مع الرياضيّات وتطبيقها وحل مسائلها وذلك لارتباطها بحياتنا اليومية وبالعلوم المختلفة الطبيعية منها والانسانية والاقتصادية.

كما أن حاجة المجتمع الى فرد يفكر تفكيراً علمياً يقوم على المنطق, وقادر على حل المشاكل التي تواجهه, ابرزت تحولاً في طبيعة المهارات الرياضية التي يحتاج اليها كل فرد. واذا كانت المرحلة الاساسية الاولى

(4-1) هي الاساس في تكوين هذا الفرد القادر على التعليل واستخدام الرياضيّات كلغة اتصال, فلا بد من تحديد المهارات الرياضية الاساسية لهذه المرحلة المبكرة. وبما أن المحتوى ينبغي أن يتميز بالشمول, فالمهارات يجب ان تكون شاملة لجوانب مختلفة من محتوى المناهج. ويمكن تحديد المهارات الرياضية حسب المجالات التالية:

أ. الاعداد والترقيم

- قراءة الاعداد وكتابتها.
- معرفة القيمة المنزلية للرقم.
- معرفة الصور المختلفة للاعداد (الصورة الصحيحة والصورةالكسرية,
- والصورةالعشرية).
- ترتيب الاعداد تصاعدياً وتنازلياً.
- المقارنة بين الاعداد من حيث علاقة اكبر أو أصغر أو يساوي.
- تحويل الكسر العادي الى كسر عشري.
- استخدام الاعداد في حل المسائل.

ب. العمليات الحسابية وخصائصها

- حفظ حقائق الجمع والضرب.
- اجراء العمليات الحسابية من جمع وطرح وضرب وقسمة على الاعداد الصحيحة غير السالبة والكسور العادية والكسور العشرية.
- استخدام العمليات الحسابية لحل مسائل من واقع الحياة.
- ملاحظة واكتشاف العلاقات بين العمليات الحسابية المختلفة.
- ملاحظة واكتشاف خصائص العمليات الحسابية (التبديلية, التجميعية) واستعمالها في مواقف معينة.
- استخدام الحساب الذهني لاجراء العمليات الحسابية الممكنة.
- استخدام الآلة الحاسبة والحاسوب لاجراء العمليات الحسابية المعقدة.

- استعمال اساليب معقولة لتقريب وتقدير الكميات واجابات
- المسائل.
- اختيار استراتيجيات حسابية مناسبة لحل بعض المسائل.
- الحكم على معقولية الاجابات عند اجراء عمليات حسابية مرافقة لمسائل معينة.
- تطوير خوارزميات لاجراء العمليات الحسابية, كاستعمال المواد المحسوسة, أو مبدأ العد, أو حقائق الجمع والضرب والقسمة.

ت. التقدير والتقريب

- اكتشاف استراتيجيات لتقدير وتقريب الكميات والاجابات.
- ملاحظة ملاءمة التقدير أو التقريب.
- التحقق من معقولية النتائج والاجابات.
- استعمال مبدأ التقدير أو التقريب في التعامل مع الكميات والقياس واجراء الحسابات وحل المسائل.
- تقدير الاوزان والزمن والاطوال والمساحات.

ث. الهندسة

- تصنيف الاشكال الهندسية المستوية والمجسمات مثل: المربع, المثلث المستطيل, الدائرة, الاسطوانة, المخروط, المكعب, الكرة, متوازي المستطيلات.
- وصف خصائص الاشكال الهندسية المستوية والمجسمات الواردة مسبقاً.
- رسم بعض الاشكال الهندسية, كالقطعة المستقيمة, المستطيل, المربع , المثلث.
- تطوير الحس المكاني (القدرة المكانية) من خلال اكتشاف العلاقات بين الاشكال الهندسية ببعدين او ثلاثة ابعاد وخواصها, ومن مقارنة الاشكال في اوضاع مختلفة.
- ربط المفاهيم الهندسية بالمفاهيم العددية ومفاهيم القياس.

ج. القياس

- التعامل مع وحدات النقد المحلية.
- قياس الاطوال بوحدات قياس قياسية وغير قياسية.

- تحديد الزمن من خلال قراءة الساعة.
- قياس كتلة (وزن) لاقرب كغم أو غم.
- تمييز المفاهيم المختلفة: الطول, السعة, الوزن, المساحة, الحجم, الوقت (الزمن), درجة الحرارة, الزاوية.
- استعمال القياس لحل مسائل في مواقف حياتية يومية.
- مقارنة الاطوال والمساحات والحجوم.
- قياس بعض الزوايا عملياً.
- ايجاد محيط بعض الاشكال الهندسية كالمثلث, والمربع,
- والمستطيل, لاقرب سم أو مليمتر بالقياس.
- استعمال مقاييس الطول والحجم والمساحة والوزن والزمن
- والنقد والحرارة.
- التحويل من وحدات قياس الى وحدات اخرى دون مغالاة في ذلك.
- قراءة الخرائط وتقدير المسافات بين الاماكن والمواقع.

و. الاحصاء والاحتمالات

- جمع بيانات بسيطة وتنظيمها.
- وصف البيانات وعرضها.
- قراءة وتفسير بيانات معطاة.
- صياغة وحل مسائل ذات علاقة بجمع وتحليل البيانات.
- اكتشاف مفهوم الاحتمالات عن طريق اللعب واجراء تجارب بسيطة.

ز. حل المسألة

- صياغة مسائل من مواقف يومية لها علاقة بالرياضيّات.
- استعمال استراتيجيات حل متنوعة لحل مسائل رياضية.
- تفسير النتائج والتحقق من معقولية الحل.

- تكوين عبارات وجمل رياضية من مسائل لفظية.

ح. مهارات الاتصال

- التعبير بواسطة الاعداد عن الكميات والمقاييس.
- استخدام لغة الرياضيّات في التعبير عن الافكار دون مغالاة في استخدام الرموز.
- قراءة الاشكال والرسومات والجداول والاشارات التي تواجه الطالب في حياته اليومية.
- جمع البيانات البسيطة وتنظيمها.
- طرح تساؤلات تقوم على مفاهيم ومهارات رياضية.
- ملاحظة الخصائص والعلاقات التي تربط بين المفاهيم.
- حل مشاكل حياتية بالعمليات الرياضية.

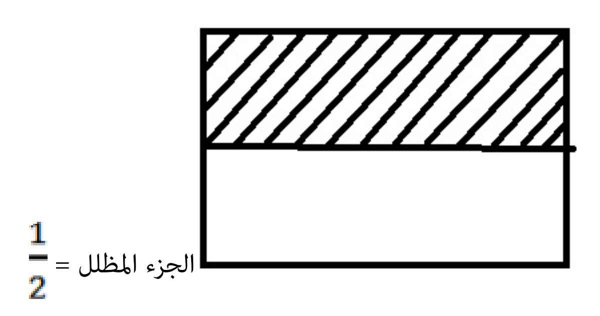
ط. التفكير الرياضي

- تبرير الاجابات وطرق الحل للمسائل الرياضية.
- استخلاص نتائج منطقية من مقدمات بسيطة.
- استخدام الانماط والعلاقات لتحليل المواقف الرياضية.

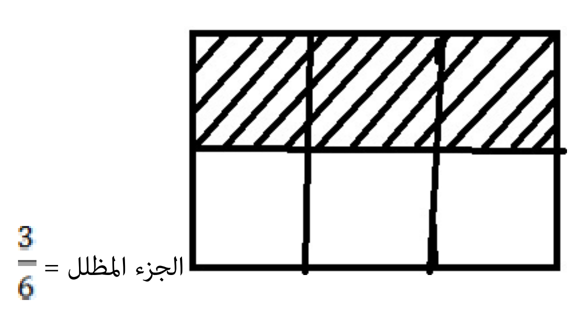
ي. الرياضيّات كوسيلة ربط

- ملاحظة العلاقة بين المواضيع المختلفة في الرياضيّات.
- استخدام الرياضيّات في حقول المعرفة الاخرى.
- الربط بين المعرفة المفاهيمية وتمثيلها الاجرائي:

مثلاً: $\frac{1}{2} = \frac{3\times1}{3\times2} = \frac{3}{6}$ (صورة مفاهيمية للكسور المتكافئة)



(صورة اجرائية للكسور المتكافئة)



ك. الانماط والعلاقات الرياضية

- كتابة عبارات وجمل رياضية تظهر العلاقات بين الكميات أو المقادير مثل = , $<$, $>$, $\neq$.
- ملاحظة الانماط الرياضية وتكوينها ووصفها.
- استخدام المتغيرات والجمل المفتوحة للتعبير عن العلاقات.

تدريب (1)

أجب صح أو خطأ عن العبارات التالية:

- تقتصر المهارات الاساسية في الرياضيّات على العمليات الحسابية.
- تعتبر عملية اكتشاف ان الجمع تبديلي وتجميعي في مجموعة الاعداد الطبيعية من قبل الاطفال مهارة في مجال العمليات الحسابية.
- يمكن تنمية القدرة المكانية لدى الاطفال من خلال قدرتهم على اكتشاف العلاقات الهندسية ببعدين او ثلاثة ابعاد ومن خلال مقارنة الاشكال في اوضاع مختلفة.

- يصعب تنمية المهارات الرياضية في مجال حـل المسـألة والتفكـير الريـاضي والانمـاط والعلاقـات الرياضية لدى اطفال المرحلة الأساسية الأولى لانها لا تتناسب ومستوى نموهم العقلي.
- ان قدرة الطفل على حل ما يواجهه من مشاكل حياتية تقوم على العمليات الرياضـية المرتبطـة بكل مجال من مجالات تنمية المهارات الرياضية

الفصل الثاني

تنظيم تعلّم الرياضيّات

1: الأهداف

يتوقع من الطالب المعلّم بعد دراسة هذا الفصل أن يكون قادراً على:

- تحديد المعايير المستخدمة في قياس تعلّم الرياضيّات.
- تعريف الاستعداد لتعلّم الرياضيّات.
- تصنيف العوامل المؤثرة في الاستعداد لتعلّم الرياضيّات.
- بيان معالم نظرية بياجيه في تعلّم وتعليم الرياضيّات.
- بيان معالم نظرية جانيه في تعلّم وتعليم الرياضيّات.
- بيان معالم نموذج برونر في تعلّم وتعليم المفاهيم الرياضية واكتسابها.
- بيان معالم نموذج أوزوبل في التعلّم ذي المعنى.
- بيان معالم نموذج سكنر والتفسير السلوكي للتعلم.
- بيان معالم نموذج هيلدا تابا في تعلّم وتعليم المفاهيم الرياضيّة.
- تعريف الاستراتيجية التعليميّة في تدريس الرياضيّات.
- تحديد أصناف المعرفة الرياضيّة.
- تعريف المفاهيم الرياضيّة وتحديد التحركات المناسبة في تدريسها.
- تعريف التعميمات الرياضيّة وتحديد التحركات المناسبة في تدريسها.
- تعريف الخوارزميات والمهارات الرياضية وتحديد التحركات المناسبة في اكتسابها.
- تعريف المسألة الرياضيّة وبيان خطوات حلها وفق استراتيجية بوليا.
- تحديد المراحل التي يتم فيها تعلّم الرياضيّات.
- تحديد بعض التوجيهات في أساليب تدريس الرياضيّات للمرحلة الاساسية الاولى.

المقدّمة

ان تنظيم تعلّم الرياضيّات, وهي بمادتها تشكّل أساساً وجوهراً لهذا المقرر بشكل عام. بدايةً إلى مفهوم تعلّم الرياضيّات وأهم المعايير المستخدمة في قياسه, أهم العوامل المؤثرة في الاستعداد لتعلّم الرياضيّات في المرحلة الأساسية الأولى. ثم ننتقل إلى بيان كيف يتعلّم الأطفال الرياضيّات وذلك من جهة نظر كل من بياجيه, وجانيه, وبرونر, وأوزوبل, وسكنر, وهيلدا تابا, وتوضيح ما أضافوه إلى التربية من نظريات ونماذج تربوية.

ويتناول الفصل في جانب رئيس منه أصناف المعرفة الرياضيّة (مفاهيم, وتعميمات, وخوارزميات ومهارات, ومسائل), والتحركات المناسبة في تدريسها, وأهم الإرشادات التي يجدر بالمعلّم أن يتعرف اليها في تدريسه لرياضيّات المرحلة الأساسية الأولى. وأخيراً نلقي الضوء على تحديد المراحل التي يتم فيها تعلّم الرياضيّات وأهم التوجيهات في أساليب تدريسها لطلاب المرحلة الأساسية الأولى. اضافة الى اكتساب المعرفة والمهارة اللازمة في تنظيم تعلّم الرياضيّات لطلاب المرحلة الأساسية الأولى.

تعلّم الرياضيّات

يتفق التربويون على أن التعلّم عملية عقلية يُستدل عليها من آثارها, أي مما يطرأ على سلوك الفرد من تغير يحدث نتيجة ما يقوم به المتعلّم من نشاط وتدريب وخبرات وما يدفعه لتحقيق النضج. وعليه يمكن لنا وصف تعلّم الرياضيّات بأنه العملية التي تؤدي الى تغيّر في سلوكك المتعلّم؛ وهو ما يهدف منهاج الرياضيّات إلى تحقيقه. وينظر التربويون الى التعلّم على أنه عملية افتراضية. ولذا فإنه لا يمكننا ملاحظة التعلّم نفسه أو قياسه, بيد أننا في واقع الأمر نلاحظ ما يمكن أن تحدثه عملية التعلّم من تغيّر في السلوك لدى المتعلم. ومن المعايير المستخدمة في قياس تعلّم الرياضيّات:

- أالزمن:عندما يتمكن المتعلّم من أداء المهارة بأقل وقت ممكن, يمكن القول بحدوث عملية التعلّم بالمستوى المنشود.
- الدقة:عندما يؤدي المتعلّم المهارة بأقل ما يمكن أن ينجم من الأخطاء, يمكن القول أنالمتعلّم قد أدى المهارة بدقة وهذايُعدُّ معياراً لعملية التعلّم.
- التعرّف: يتعلم الفرد إذا كان قادراً على التعرّف إلى ما مر به من خبرات وتمييزها من الخبرات الجديدة التي لم يمرّ بها.
- الاسترجاع:وهو يشير إلى قدرة المتعلّم على استدعاء الاستجابة التي قام بها في مواقف سابقة. ويُعدّ التذكير مؤشراً على حدوث التعلّم.

ثمة معايير أُخرى يمكن استخدامها لقياس عملية التعلّم مثل عدد المحاولات التي يقوم بها المتعلّم للوصول الى حل للمشكلة, أو نسبة الاستجابة الصحيحة التي يقوم بها المتعلّم إلى الاستجابات غير الصحيحة.

وهناك بعض العوامل التي تؤثر في عملية التعلّم, والتي بدونها لا يحدث التعلّم, ويأتي في طليعة هذه العوامل الاستعداد للتعلّم, وكذلك الدافعية, والتدريب, وغيرها. وسنلقي بعض الضوء على عامل الاستعداد للتعلم وذلك لارتباطه المباشر بعملية التعلم ومدى أهميته في تعلّم الرياضيّات.

الاستعداد للتعلّم

يُعدّ الاستعداد أساساً في عمليات تطور الأطفال, وفي عملية تعلّمهم. والاستعداد للتعلّم هو مقدرة المتعلّم أو قابليته لتعلّم شيء ما. والاستعداد عام وخاص, ويقصد بالاستعداد العام للتعلّم المدرسيّ امتلاك الفرد القدرة على الانتفاع من التعلّم والتدرّب دون أن يعترض هذا التعلّم أي عائق عقلي أو جسدي أو نفسيّ. أما الاستعداد الخاص فيشير إلى قدرة المتعلّم على تعلّم موضوع معين, أو مهمة معينة مستفيداً من خبراته السابقة المتصلة بالموضوع أو المهمة كونها مستلزمات أساسيّة لا يتم تعلّم المهمة أو الموضوع بدونها. هذا ويختلف الاستعداد عن القدرة, فالقدرة تتمثل في استطاعة الفرد

القيام بالأعمال في اللحظة القائمة, سواء كان ذلك بتدريب سابق أو بدون تدريب. وقد يكون الفرد غير قادر على القيام بعمل ما في الوقت الحاضر, ولكنه يمتلك استعداداً للقيام به بعد فترة من التدريب.

وفي ضوء تعريف الاستعداد, يتضح تأثره بعدد من العوامل يمكن تصنيفها كما يلي:

- عوامل حيوية: إذ أن تحقق السلوك لا بد أن يسبقه تحقيق مستوى كاف من النضج, وهو ما يتصل بنضج وظائف الاعضاء بشكل عام.
- عوامل نفسيّة: إذ يجب ان تتوفر لدى الفرد قدر من الدافعية ومفهوم ذات إيجابي وتحرر من المعوقات النفسيّة والاضطرابات الانفعاليّة.
- جـ.عوامل الخبرة: باستثناء التعلّم الناشيء من الفطرة والميول الطبيعية, يحدث التعلّم على أساس ما سبق للفرد تعلّمه من مفاهيم ومعرفة عمليّة ومهارات تمثل متطلبات أساسيّة لتعلّم لاحق.

وبناء على سبق فلا بد من التأكيد على دور المعلّم الفاعل إزاء الاستعداد للتعلّم, إذ لا بد من بناء التعلّم الجديد من الخبرات السابقة ولا بد من مراعاة الفروق الفرديّة, وتوفير الدافعيّة للتعلّم وتوفير فرص التدريب المناسب.

وفي ضوء ذلك يمكن للاستعداد أن يُعدّ من الأمور المهمة التي يجدر بمعلّم الرياضيّات أن يراعيها في الممارسات التربويّة. إذ يمكن القول أن هناك فرصاً يكون فيها التعلّم سهلاً لدى المتعلّم تبعاً لاستعداده وعوامل نضجه وخبراته الملائمة, ولذلك فيحسن بالمعلّم أن يتسنّح مثل هذه الفرص التي تؤهل المتعلّم لاكتساب خبرات ومهارات جديدة بعد مرحلة من الإعداد والتدريب. أما إذا أُجبر المتعلّم على تعلّم شيء لم يكن مستعداً له بسبب عوامل النضج أو الخبرة أو غيرها فإن هذا قد يسبب له نوعاً من الإحجام والصدود عن التعلّم. وهذا لا يعني أن ينتظر المعلّم وقتاً طويلاً حتى يتوافر

التعلّم لدى طلابه, بل يجد ربه أن يأخذ بأياديهم ويرشدهم ويكون لهم عوناً, ويؤهلهم للاستعداد لتعلّم الخبرات الجديدة واكتسابها.

تعلّم الرياضيّات وتعليمها للأطفال

شرع التربويون منذ مطلع هذا القرن بدراسة التطور المعرفي لدى الفرد وطبيعة التعلم وفق طرق مختلفة, وقد ظهرت الى حيز الوجود نظريات ونماذج في التعلّم والتعليم. وقد يكون من المفيد أن نتعرف الى ما يصرّح به بعض علماء التربية حول الاجابة عن السؤال: (كيف يتعلم الأطفال الرياضيّات)؟

هذا وقد تكون هناك مدرستان في نظريات التعلّم هما الأكثر انتشاراً وشيوعاً, إحداهما ممن فسّرت التعلّم معرفيّاً, ومن أشهر علمائها: بياجيه, وجانيه, وبرونر, وأزوبل, وهيلدا تابا, وغيرهم. واكثر ما اهتمت به هذه المدرسة المفاهيم وتنظيم تعلّمها. أما المدرسة الأُخرى فقد فسرّت التعلّم سلوكيّاً, ومن أشهر أعلامها المعاصرين "سكنر".

هذا وقد يجد المعلّم نفسه أمام مجموعة من النظريات, تُعدّ كل منها طريقة لتنظيم ودراسة بعض المتغيرات الكثيرة في التعلّم والتعليم, فعلى المعلم أن يكون على وعي بهذه النظريات والنماذج, فلا يعمد إلى تطبيقها كما وردت بل يستمد منها مبادئ تعليميّة وتعلميّة وتربويّة تمكّنه أن ينتقي ويختار وينظّم ويطبّق عناصر من النظرية مما يجده مناسب لبيئة التعلّم, وأكثر استعداداً وقابلية لدى طلابه.

وسنتناول في هذا الإطار, وبشيء من الإيجاز, ما ورد لدى هؤلاء التربويين في التعلّم والتعليم.

أولاً: بياجيه والتطوّر المعرفي

تُعدّ نظرية "جان بياجيه" من أهم نظريات التطور المعرفي في تعلّم الرياضيّات. وقد استفاد القائمون على وضع مناهج الرياضيّات وتعليمها الشيء الكثير مما جاء في أبحاث

بياجيه حول تطوّر المفاهيم الرياضيّة المختلفة, ذلك أن بياجيه كان قد عوّل كثيراً في أبحاثه على المفاهيم الكميّة.

يرى بياجيه أن التطور المعرفي للفرد هو نتيجة طبيعية لتفاعل الفرد مع بيئته. ويفسر بياجيه هذا التطور المعرفي على أساس عمليتين هما الاستيعاب, والتكيّف, حيث يقوم الفرد من خلال العملية الاولى بفهم واستيعاب الاشياء والعالم المحيط به فيكوّن نموذجاً لها في ذهنه. وفي العملية الثانية فإنه من خلالها يتم تعديل وتكييف هذا النموذج طبقاً للخبرات الجديدة التي يمر بها. فمثلاً في عملية الاستيعاب يرسم الطفل في ذهنه صورة لعملية جمع الاعداد الطبيعية, وبعد ذلك وعن طريق التكيّف فانه يعدّل فيها عندما يتعرض للأعداد الصحيحة والكسور.

وقد قسّم بياجيه مراحل التطوّر المعرفي الى أربع مراحل رئيسة تبعاً للعمر كما يلي:

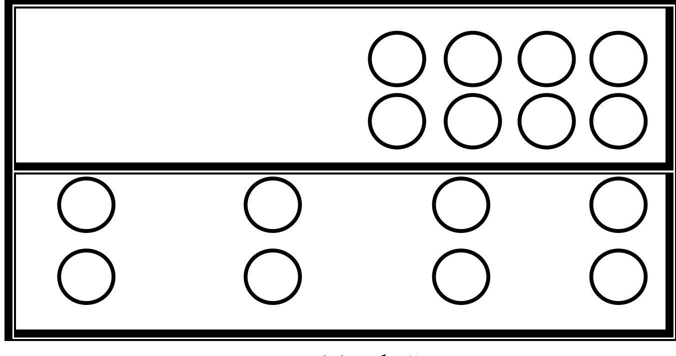
المرحلة الحسية الحركية (0-2)

تمتد هذه المرحلة من الولادة حتى سن الثانية تقريباً. ويقوم الطفل هذه المرحلة بالتعامل مع بيئته بواسطة حواسه وتحركاته المختلفة التي تكون في بدايتها تلقائية غير متناسقة ثم تتدرج الى عادات مكتسبة وقد تتجه الى افعال تدل على ذكاء.

مرحلة ما قبل العمليات (2-7)

تمتد هذه المرحلة من سن الثانية حتى سن السابعة تقريباً. وتتميز هذه المرحلة باستخدام الكلمات والرموز, ويستطيع الطفل في هذه المرحلة اعادة تكوين أو تقليد بعض الافعال التي جرت أمامه قبل ساعات. ان تفاعل الطفل مع البيئة في المرحلة السابقة كان آنياً, بينما يتمكن الطفل في هذه المرحلة من تمثيل الاشياء عقلياً وخزنها للاستعمال فيما بعد. الا أنه لا يستطيع حل مشكلات قد تبدو بديهية للكبار, حيث تغيب في هذه المرحلة قابلية العكس, ومبدأ البقاء والثبات. فمثلاً اذا عرضت على الطفل مجموعتان من العناصر متساويتان في عددهما وبترتيب مختلف كما

في الشكل (1). وسئل الطفل أي المجموعتين تحتوي على عدد اكبر من العناصر فانه يعتقد أن عدد العناصر يزيد في المجموعة التي تشغل حيزاً اكبر.



الشكل (1)

مرحلة العمليات المحسوسة: (7-11)

تمتد هذه المرحلة على وجه التقريب من سن السابعة حتى سن الحادية عشرة. وهي مرحلة من العمر مهمة بالنسبة للمدرسة ولمعلم المرحلة الاساسية لمرور الاطفال فيها وهم في الصفوف المرحلة الاساسية. وتعود تسمية هذه المرحلة بمرحلة العمليات المحسوسة لاعتماد الطفل فيها على المجسمات والمحسوسات في التعامل مع الاشياء, حيث تحدد هذه المرحلة البداية للتفكير المنطقي. ومما تتميز به هذه المرحلة من خصائص ما يلي:

- نمو قدرة الطفل على التصنيف فهو يستطيع أن يصنف مجموعةمن الاشياء بالنسبة لبعدين كالشكل واللون.
- يتدرج الطفل ببطء في تكوين مفهوم الزمن وذلك حوالي سن التاسعة.
- نمو قدرة الطفل على استخدام المفاهيم الهندسية المتعلقة بقياس الاطوال والمساحات والحجوم. الا أنه لا يستطيع الالمام في تفكيره أبعد من حدود الملموس والمحدد.

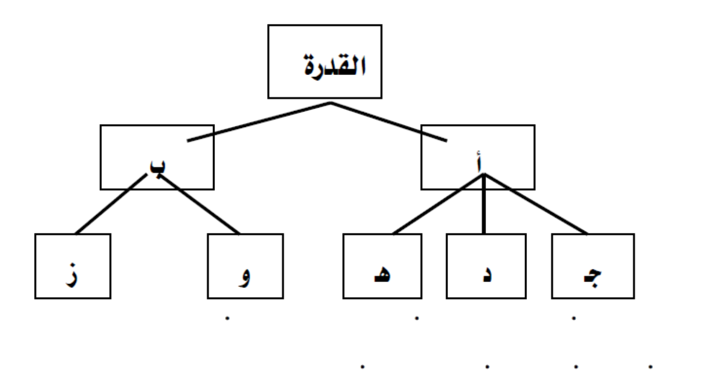
مرحلة العمليات المجردة: (11- ومابعدها)

تبدأ هذه المرحلة مـن سـن الحاديـة عشرة ومـا بعـدها. يسـتطيع الفـرد في هـذه المرحلـة أن يتعامل مع الرموز والمفاهيم والعلاقات والنظم الرياضية التـي تقـوم عـلى الفـروض والبـديهيات التـي توضح العلاقات والتوصل لاستنتاجات وتعميمات واستدلالات.

ثانياً: جانيه والتطوّر المعرفي

يفسّر "روبرت جانيه" التطوّر المعرفيّ بناء على نمط التعلّم التراكمي. ويؤكـد جانيـه عـلى نتـائج التعلّم أكثر من نمط أو عملية التعلّم. ويهتم جانيه بمـاذا يمكـن للطفـل القيـام بـه أكـثر مـن اهتمامـه بكيفية القيام به. وأياً كان الموقف التعليمي فإن جانيه يبدأ بالسؤال التالي: مـا الـذي نريـد للطفـل أن يكون قادراً على القيام به بعد انتهاء عملية التعلّم؟

ولا بد أن تحتوي الإجابة عن هذا السؤال عند جانيه عـلى القـدرة أو السـلوك النهـائي. فجانيـه إذن يعني بالسلوك النهائي, ويشير إلى أن قدرة الطفل عـلى القيـام بعمـل مـا تتطلـب تعلّـماً سـابقاً أو قدرات تسبق العمل المطلوب. فمثلاً لو كانت القدرة النهائية تتطلب عمل أ,ب كمتطلبات سابقة, فلا بد إذن من تعلّمها أولاً. وقد يسأل جانيه السؤال نفسه ثانية: مـا هـي المتطلبـات السـابقة متمثلـة في المعارف والمهارات الواجب على الطفل اكتسابها قبل تحقيق أ,ب؟ فقد تكون الإجابة عن ذلك تتطلـب جـ , د , هـ , لتحقيق أ , وتتطلّب و , ز لتحقيق ب , وهكذا فإن الهرم التعليمي يتطوّر كما في الشـكل (2), حتى نصل بالطفل إلى المتطلبات السابقة الأساسيّة لتحقيق القدرة المطلوبة.



الشكل (2)

هذا ويفترض جانيه ثمانية أنماط أساسيّة للتعلّم تبدأ من أسهل أنواع التعلّم إلى أصعبها. وهذه الأنماط هي:

1. التعلم الاشاري: هو أول انواع التعلم وأبسطها. ويتمثـل هـذا النـوع مـن الـتعلم في اكتسـاب عادة اجراء استجابة انفعالية عامة لإشارة ما, كـالخوف عنـد الاطفـال, أو الشـعور بـالقلق لرؤيـة ورقة الامتحان.

2. التعلم من نوع المثير- الاستجابة: يتمثل هذا النوع مـن الـتعلم في قـدرة الطفـل عـلى اعطـاء استجابة محددة لمثير محدد. ويتم تعلم الاستجابات للمثيرات بحركات اراديّـة اكـثر تحديـداً مـن استجابات التعلم الاشاري.

3. تعلم التسلسـل الحـركي: يتمثـل هـذا النـوع مـن الـتعلم في القـدرة عـلى ربـط سلسـلة مـن التعليمات مـن نـوع (المثـير – الاسـتجابة) التـي سـبق تعلمهـا كالكتابـة بشـكل صـحيح والرسـم والالعاب الرياضية.

4. تعلم التسلسل اللفظي: وهو كتعلم المستوى السابق الاّ أنه يتمثل في السلوك اللفظي بدلاً من السلوك الحركي.

5. تعلم التمييز: يتعلم الفرد ان يستجيب استجابات محددة مختلفة لمثيرات مختلفة ويميز بين ارتباطات سبق تعلمها كالتمييز بين الألوان والاحرف والارقام والاشكال الهندسية والرموز....

6. تعلم المفهوم: يتمثل هذا النوع في قدرة الفرد على تمييز الخصائص والصفات المشتركة العامة بين مجموعة من المثيرات وتصنيفها في فئة واحدة واعطائها صفة مجردة أو تسميتها. وفي الرياضيّات فانه توجد مفاهيم رياضية تعتمد في تعلمها على المشاهدة الحسية مثل مفاهيم المربع والمكعب والزاوية وغيرها. كما توجد مفاهيم مجردة تستخدم اللغة لتعلمها مثل مفاهيم العدد الأولي والنسبي وغيرها. ومن الواضح أن تعلم المفهوم لا يمكن أن يتم الا اذا قام الفرد بتعلم التمايزات المرتبطة من المستوى السابق.

7. تعلم المبادئ والقواعد: القاعدة هي علاقة ثابتة تربط بين مفهومين أو اكثر. وبالتالي فان تعلم القاعدة لا يمكن أن يتم بدون تعلم المفهوم. ومن القواعد في الرياضيّات قانون توزيع عملية الضرب على عملية الجمع, ومجموع قياسات زوايا المثلث يساوي 180°, ونظرية فيثاغورس....

8. تعلم حل المشكلات: وفي هذا النوع من التعلم يستخدم الفرد المبادئ والقواعد التي تم تعلمها في المستوى السابق من أجل حل مشكلة ما. وقد يتطلب حل المشكلات التنسيق بين هذه القواعد والمبادئ أو بعض المفاهيم ضمن القاعدة الواحدة أو أكثر من قاعدة.

ان فائدة المعرفة بتصنيف جانية لأنماط التعلّم تكمن في خاصيتها الهرمية؛ حيث أن التعلّم في المستوى الأدنى هو متطلب مسبق للتعلم في المستويات المتقدمة.

ثالثاً: برونر وتعلّم المفاهيم وتعليمها بالاكتشاف

يُعدّ "جيروم برونر" من أشهر علماء التطوّر المعرفي الـذين بحثـوا في تعلّـم المفـاهيم وتعليمهـا بشكل عام, وفي كيفية تعلّم مفاهيم الرياضيّات وتعليمها بشكل خاص. هـذا ويعتقـد برونـر أن تعلّـم الأطفال للرياضيّات يجب أن تمتد جذوره الى التفاعل الحسي المباشر مع البيئـة, أي تعاملـه مـع المـواد المحسوسة, وهذا ما يتيح للطفل فرص الاكتشاف. ووفقاً لبرونر, ومن خـلال تعامـل الطفـل مـع المـواد المحسوسة فإنه يمر بثلاث مراحل للتطور المعرفي مرتبة كما يلي:

1. مرحلة العمل الحسيّ: ويتم التعلّم فيها بالتعامل مع المواد المحسوسة أي الخبرة المباشرة.
2. مرحلة التصوّر شبه المجرد: ويتم التعلّم فيها من خلال التصور للاشياء التي خبرها الطفل.
3. مرحلة التمثيل الرمزي: ويهيمن في هذه المرحلـة نظـام الرمـوز والتجريـد؛ ولا يحتـاج الطفـل فيها إلى التعامل مع المحسوسات أو تصوراتها.

ومن خلال هذه المراحل طوّر برونر وزملاؤه نموذجاً تعليمياً اكتشافياً لتعلّم المفـاهيم, ورأى أن التعلّم الأطفال يأتي عن طريق تفاعل المتعلم بنفسه مع الموقف واكتشـاف المفـاهيم والمبـادئ, وبهـذا يكون للعلم معنى أكبر ويكون أكثر قابلية للاحتفاظ به والاستدعاء والانتقال, وأقدر على تلبية حاجات المتعلّم.

وتسمى طريقة برونر بنموذج اكتشـاف المفـاهيم, ويـرى برونـر أن هنـاك عمليتـان مرتبطتان بالمفاهيم هما: تكوين المفاهيم واكتساب المفاهيم. أمـا عمليـة تكـوين المفـاهيم فهي الأساس لعملية اكتساب المفاهيم وتسبقها, وفيها يمكن مسـاعدة المـتعلم عـلى تكـوين مفهوم جديد لديه وذلك بمساعدته على تصنيف عدد مـن الأمثلـة التـي تنتمـي الى مفهـوم الى فئات حسب معايير معينـة, ثـم إعطـاء تسـمية خاصـة لهـذه الفئـات, وهـذا يـؤدي إلى تكوين اسم المفهوم الجديد في ذهن المتعلّم. أما عملية اكتساب المفاهيم فتتحقق بمساعدة

المتعلّم على جميع الأمثلة التي تدل على المفهوم وتصنيفه مما يؤدي بـه إلى التوصـل الى المفهـوم قيـد التدريس.

ومن وجهة نظر برونر فإن المفهوم الواحد يتكون من خمسة عناصر هي:

1. اسم المفهوم وهذا يشير الى الصنف الذي ينتمي اليه المفهوم.
2. الأمثلة المنتمية وغير المنتمية أو الايجابية والسلبية.
3. السمات المميزة وغير المميزة أو الأساسية وغير الأساسية.
4. القيمة المميزة وتتضمن كل ما هو مألوف في المفهوم؛ أما غير المفهوم فهو خارج القيمة.
5. قاعدة المفهوم أو التعريف.

هذا ويقترح برونر وزمـلاؤه نمـاذج ثلاثـة في تعلـيم اكتسـاب المفـاهيم, أمـا بالنسـبة للأطفـال وطلاب المرحلة الأساسية الأولى فإن ما يناسبهم هو النموذج التالي والذي يمر بمرحلتين كما يلي:

المرحلة الأولى: مرحلة عرض البيانات على المتعلّم وتحديد المفهوم المستهدف.

وفي هذه المرحلة:

1. يقدّم المعلم أمثلة مصنفة إلى منتمية وغير منتمية.
2. يقارن الطلاب الأمثلة المنتمية بغير المنتمية.
3. يقترح الطلاب فرضية إسم المفهوم ويختبرونها.
4. يصوغ الطلاب تعريفاً في ضوء السمات الجوهرية التي توصلوا اليها.

المرحلة الثانية: مرحلة اختبار تحقيق المفهوم

وفي هذه المرحلة:

1. يعدّد الطلاب المزيد من الأمثلة الإضافية غير المصنّفة.

2. يؤكد المتعلم الفرضية واسم المفهوم ويعيد صياغة التعريف في ضوء السمات الأساسيّة.

3. يقترح الطلاب أمثلة جديدة منتمية وغير منتمية.

ومن الأمور الواجب مراعاتها عند تطبيق هذا النموذج ما يلي:

- لا يُحدَّد المثل بأنه إيجابي أو سلبي الى أن يسأل الطالب عنه.
- يمكن للطلاب أن يطرحوا أسئلة حول أمثلة أخرى يذكرونها بانفسه ملكي يتوصلوا إلى المفاهيم المنشودة.

هذا وتنبع أهمية نموذج التعلّم الاستكشافي عند برونر من أهمية التعلّم بالاكتشافات في الرياضيّات بشكل عام, إذ تركّز طريقة الاكتشاف على دور الطالب في عملية التعلّم وفي اكتشاف المفاهيم والتعميمات الرياضيّة, مما يتيح للطالب حافزاً ودافعيةً للتعلّم وثباتاً لما تعلم واكتشف. أما دور المعلم فهو دور الموجه والمرشد والمـنَظّم وليس دور الملقّن والملقي للمعلومات مما لا يناسب بطبيعة الحال عملية تعلّم الرياضيّات وتعليمها.

رابعاً:أوزوبل والتعلّم ذو المعنى

يمكن القول أن الهدف الرئيس لعمليّة التعلّم عند "ديفيد أوزوبل" هو تمكين المتعلّم من اكتساب المعرفة والاحتفاظ بها ونقلها الى مواقف جديدة. ويرى أوزوبل أن دور المعلّم هو دور المحاضر والشارح والمفسّر, حيث أنه يعرض المعلومات الجديدة على المتعلمين مكتملة وبشكل مباشر, في حين يقتصر دور الطالب على استقبال هذه المعلومات.

وتصنّف نظرية التعلّم ذي المعنى أنواع التعلّم في ضوء بعدين أساسيين هما:

البعد الأول:يتعلق بطريقة تقديم المعلومات, حيث يتم اكتساب الطلاب للمعلومات بنوعين من انواع التعلم:

- التعلم الاستقبالي: يقوم المعلم بأعداد وتنظيم المادة العلميةويقدمها للمتعلم بشكلها النهائي.
- التعلم الاستكشافي: يركز هذا النوع على المتعلم بالقيام بالدور الرئيسي وذلك باكتشاف محتوى المادة التعليمية.
- البعد الثاني:يتعلق بالاساليب التي يستخدمها المتعلم في معالجة المادة التعلمية وطرق تعلمها.ويتضمن نوعين هما:
  - استظهاري: يحدث عندما يقوم المتعلم بحفظ المعلومات دون ربطها بما يعرفه سابقاً.
  - ذو معنى: يحدث عندما يقوم المتعلم بربط المعلومات بما يعرفه سابقاً.

ويهتم اوزوبل بالتعلم الاستقبالي ذي المعنى اكثر من غيره انواع التعلم, حيث أن غالبية التعلّم الصفي تقوم على هذا النوع من التعلّم, ويرى أن كلا من النوعين الاستكشافي والاستقبالي يمكن أن يكون تعلماً ذا معناذا استطاع المتعلم ربط المعلومات الجديدة ببنية المعلومات الموجودة لديه سابقاً بطريقة تدل على معنى.

ولتزويد المتعلمين بالخلفيّة المعرفيّة الضرورية والتي تمكنّهم من ربط المعلومات الجديدة في بناهم المعرفيّة الحالية, اقترح اوزوبل ما أسماه المنظّمات المتقدمة. والمنظّم المتقدّم عند اوزوبل هو ما يزود به المعلّم طلابه من مقدّمة تمهيدية مختصرة, تقدّم في بداية الموقف التعليمي وذلك بهدف تبسيط عملية تعلّم المفاهيم المرتبطة بالموضوع.

هذا ويذكر أوزوبل نوعين من المنظمات التمهيدية هما:

1. منظم العرض: وهو المنظم الذي يلجأ اليه المعلّم عندما يكون موضوع الدرس جديداً على الطلاب وليس لديهم أي خبرة سابقة فيه. ويستخدم منظم العرض لتزويد المتعلّم بقاعدة أو أساس عام للموضوع الجديد.
2. المنظم المقارن: يستخدم هذا النوع من المنظّمات المتقدمة عندما تكون المادة المراد تعليمها للطلاب غير جديدة كليّاً ولديهم بعض الخبرة السابقة عن بعض جوانبها

أي أنها مألوفة لديهم. ويكون هـدف المـنظم المتقـدّم هنـا هـو تسـهيل عمليّـة ربـط وتكامـل المعلومات الجديدة بالبنية المعرفيّة المتوافرة أصلاً لدى المتعلّم وتمييزهـا عـن سـابقتها وتثبيتهـا وفق نسق معرفي منظم كي يتسنى له الاحتفاظ بهـا واسـترجاعها أو انتقالهـا في تعلّـم لاحـق أو موقف تعليمي آخر.

وعلية فإن التعليم من وجهة نظر أوزوبل يضم ثلاث مراحل من النشاط هي:

المرحلة الأولى: تقديم المنظم المتقدم بعد توضيح الأهداف.

المرحلة الثانية: تقديم الموضوع الجديد من خلال ترتيب المعلومات.

المرحلة الثالثة: التأكيد على "النظام" المعرفي من خلال ربط (دمج) المادة الجديدة بالمعلومـات السابقة لدى الطالب.

يتضح أن الهدف الرئيسي لعملية التعليم من وجهة نظر اوزوبل هو نشر المعرفـة, وأن المهمـة الرئيسة في هذه العملية مناطة بالمعلّم. أما الطالب فلا يبدو له أثر في هذه العملية وإنما يقـتصر دوره في استقبال التعلّم...

خامساً: سكنر والتفسير السلوكيّ للتعلّم

يؤكد "سكنر" على أهمية السـلوك الملاحـظ والقابـل للقيـاس كهـدف رئـيس في عمليّـة الـتعلّم والتعليم؛ ويُعدُّ سكنر رائد "التعليم المـبرمج" وأحـد دعاتـه في الخمسـينيات ومطلـع السـتينيات. هـذا ويساوي سكنر بين التعلّم, واكتساب السلوك, ولكي يتحقق ذلك لا بد من تحقيـق عـاملين؛ اولاً تحديـد المثـير أو مجموعـة مـن المثـيرات الخاصـة والمناسـبة للموقـف التـي تـؤدي إلى الاسـتجابات السـلوكيّة المخططة, وثانياً التأكيد على ما يحدث بعد حدوث الاستجابة. وتبعاً لسكنر فإنه بهذين العاملين يمكـن الحصول على سلسلة من أنماط السلوك بواسطة ما يسميةسكنر "تشـكيل السـلوك". ويمكـن القـول أن التعليم عند سكنر هو تنظيم لشروط التعلّم ومعززاته التي تجعله قابلاً للحفـظ والتـذكر؛ أي الانتقـال بـالمتعلّم مـن سـلوكه القـبلي أي مـما يمـارس ويعـرف, إلى مـا يحتاجـه ولا يعرفـه أو لا يمارسـه أي إلى الأهداف التعليمية المخططة.

أما الشروط الواجب توافرها لتحقيق التعلّم أو اكتساب السلوك المنشود عند سكنر فهي كما يلي:

1. تحديد الأهداف المنشودة على هيئة سلوكات قابلة للملاحظة والقياس.
2. بيان الدوافع والمعززات المؤثرة المناسبة للمتعلمين التي تستثير اهتمامهم وتعزز تعلمهم.
3. ملاحظة السلوك الابتدائي للمتعلم, أي سلوكة قبل الشروع بعملية التعلم.
4. محاولة احداث تلك الاستجابات أو أنماط السلوك المنشودة من المتعلمين.
5. التعزيز الفوري لأداءات الطلاب القريبة من السلوك المرغوب فيه وتزويدهم بتغذية راجعة هادفة حول استجاباتهم.
6. تقديم أداء الطلاب بعد الانتهاء من كل خطوة تعليمية.

ويبدو جلياً أن هذا النموذج من التعلّم يحتاج من المعلم جهداً حثيثاً, ومراعاةً للفروق الفردية لدى الطلاب إذا أراد أن يحقق تعلّماً فاعلاً. ولذا فإن سكنر يؤكد على تفريد التعليم وضرورة التوظيف الجيد للتعزيز. ثمة ما يشير اليه سكنر أن إمكانية تطبيق هذا المنحى من التعلّم يمكن تحقيقه فقط باستخدام المواد التعليميّة المبرمجة.

هذا ويمكن الإفادة من نموذج سكنر التعليمي في اكتساب المهارات في الرياضيّات, وكذلك في حل المسألة وتطوير التفكير الإبداعي....

سادساً: هيلدا تابا وتعلّم المفاهيم وتعليمها

اهتمت "هيلدا تابا" بتعليم المفاهيم وتعّمها لدى الأطفال, كون المفاهيم هي الأساس لتعلّم التعميمات والمباديء وتطبيقها في حلّ المسألة. واقترحت هيلدا تابا نموذجاً تعليمياً أسمته "نموذج التفكير الاستقرائي:؛ منطلقة من أساس أن التفكير يمكن تدريسه, وأن التفكير هو عملية تفاعل بين عقل الفرد والمعلومات أو البيانات.

هذا وحددت هيلدا تابا ثلاث مهمات للتفكير الاستقرائي, وطوّرت منها ثلاث استراتيجيات. ووصفت هيلدا تابا كل من هذه المهمات كمرحلة من مراحل عملية التفكير الاستقرائي؛ وهذه المراحل هي:

1. تشكيل المفاهيم وتكوينها.
2. تفسير البيانات أو المعلومات.
3. تطبيق المباديء.

هذا وتشتمل مرحلة تشكيل المفاهيم وتكوينها على العمليات التالية:

- تحديد وحصر البيانات المرتبطة بالمشكلة.
- تصنيف البيانات الى فئات تبعاً لمعيار تشابه بينها.
- وضع تسميات لتصنيفات الفئات السابقة.

وقد اقترحت هيلدا تابا خطوات تدريسية على شكل أسئلة توجه إلى المتعلّم من أجل تحقيق هذه العمليات, قد تأخذ الشكل التالي:

"ماذا شاهدت؟"

وهذا السؤال يشجع على تعداد الأشياء وتحديدها وحصرها.

"ما الأشياء المشابهة والمترابطة؟"

وهذا السؤال يشجع الطلاب في تصنيف الأشياء وتوزيعها في فئات تبعاً لتشابهها وفق معيار معين.

ماذا يمكن أن نسميّ كلاً من هذه الفئات؟"

وهذا السؤال يساعد في وضع تسميات لتصنيفات الفئات. وفي هذه المرحلة يتم تشكيل المفاهيم وتكوينها مما يساعد في الانتقال إلى المرحلة الثانية وهي مرحلة تفسير البيانات أو المعلومات وهي مهمة التفسير والاستنتاجات والتعميم, كما وصفتها هيلدا تابا, وذلك باستخدام المفاهيم التي تكونت في المرحلة الأولى. وحتى تكون مهمة تفسير

البيانات أو المعلومات ذات قيمة ومعنى, فإن هذه الاستنتاجات يجب أن تكون في إطار تلك البيانات أو المعلومات. وغالباً ما يعمل الطلاب إما على التوصل الى استنتاجات من المعلومات التي يتم تزويدهم بها أو أن يقدموا باستخدام معلومات السابقة في تفسيراتهم للبيانات أو المعلومات.

ولتوجيه عمليات التفسير والاستنتاج والتعميم, اقترحت هيلدا تابا الاسئلة التالية:

"ماذا لاحظت؟", و "لماذا حدث هذا الشيء؟" و "ماذا يعني ذلك؟" وماذا يمكن أن تستنتج من ذلك؟".

إن هذه المهمة, وهي تفسير البيانات أو المعلومات باستخدام المفاهيم تساعد بدورها الى الانتقال الى المرحلة الثالثة وهي تطبيق المباديء والتعميمات لتوضيح قضايا جديدة, أو التنبؤ بنتائج معينة من الظروف الحالية. ومن أجل ذلك طرحت هيلدا تابا مجموعة من الأسئلة ذات العلاقة مثل:

"ماذا يمكن أن يحدث؟", و "لماذا تعتقد أن هذا يمكن أن يحدث؟", وغيرها.

ويتضح مما سبق كيف يمكن الإفادة من نموذج هيلدا تابا في التفكير الاستقرائي, ولا سيما في تعلّم المفاهيم وتعليمها, والخطوات التدريسية التي قد تمثل استراتيجيات مناسبة لتدريس المفاهيم الرياضيّة التي تشكل الأساس لتعميمات الرياضيّات وقوانينها ونظرياتها....

تدريب (1)

أشير إلى الإجابة الصحيحة أو الأكثر صحة فيما يلي:

1- عند وصف التعلّم بأنه عملية "افتراضية", فاننا نقصد أنه عملية:

- خيالية غير موجودة.
- لا تلاحظ مباشرة, وإنما يستدل عليها عن طريق آثارها.

- يفترض أن تلاحظ مباشرة.
- يفترض أن تقاس مباشرة.

2- أي الامور التالية ليس مظهراً من مظاهر التعلّم؟

- تراكم المعلومات.
- زوال التوتر.
- تعديل السلوك.
- التخلص من الأخطاء.

3- من أهم سمات مرحلة العمليات الماديّة أو الحسيّة من وجهة نظر بياجيه:

- حفظ الاشياء أو ثباتها ولو تغير شكلها.
- التفكير المجرد.
- عدم القدرة على التصنيف.
- الألعاب القائمة على الحيل.

4- هناك شبه إجماع على أهمية الشرط التالي كشرط أساسي للتعلّم, وهو:

- الهدف.
- التكرار.
- التعزيز.
- الاستعداد.

5- من المفاهيم التي يقوم عليها التعلّم:

- التعلّم يورث.
- ليس شرطاً أن يشتمل التعلّم على نشاط.
- لا يكون هناك كمال أو نضج في التعلّم.
- التعلم يكتسب.

6- ينسب النموذج الاستقرائي في تنظيم تعلّم المفاهيم إلى:

- هيلدا تابا.
- برونر.
- اوزوبل.
- بياجيه.

7- من سمات مرحلة ما قبل العمليات من وجهة نظر بياجيه أن الطفل فيها:

- يفكر تفكيراً يعتمد على المدركات الحسية ويقوم على التجربة والخطأ.
- يفكر تفكيراً منطقيّاً.
- لم يبدأ بعد بالتفكير.
- يجمع بين التفكير المنطقي والتفكير القائم على المدركات الحسيّة.

8- تنظر هيلدا تابا إلى عملية "تكوين المفاهيم" على أنها:

- استراتيجية من استراتيجيات التفكير الاستقرائي.
- عملية من عمليات التفكير الاستقرائي.
- مهمة من مهمات التفكير الاستقرائي.
- كل ما ذكر أعلاه.

9- ينسب نمط اكتساب المفاهيم إلى:

- هيلدا تابا.
- برونر.
- اوزوبل.
- بياجيه.

10- بالنسبة لعمليتي تكوين المفاهيم واكتسابها, يرى برونر أن:

- عملية تكوين المفاهيم تسبق عملية اكتساب المفاهيم.
- عملية اكتساب المفاهيم تسبق عملية تكوينها.
- العمليتين تسيران جنباً إلى جنب.

- كل واحدة تحدث في مرحلة نمائية مختلفة عن الأخرى.

11- أي الأمور التالية يأتي أولاً بالنسبة لتكوين المفاهيم؟

- التجريد.
- التميز والمفارقة.
- التجميع والتصنيف.
- التعميم.

12- يرى سكنر بالنسبة إلى التعزيز السلبي أن يستخدم:

- أجنباً إلى جنب مع التعزيز الإيجابي.
- أن لا يستخدم البتة في تنظيم التعلّم.
- أن يستخدم أولاً ثم يليه التعزيز الإيجابي.

13-من مباديء عملية تصنيف المفاهيم, من وجهة نظر برونر, ما يلي:

- تتم عملية التصنيف حسب معايير معينة تسمى بالسمات المميزة.
- تعيق عملية التصنيف التنشئة الاجتماعية للاطفال.
- لا تحدد عملية التصنيف النشاطات المستقبلية التي سنقوم بها.

14-من سمات المنظم المتقدم الذي نادى به أوزوبل أنه:

- على هيئة ملخص يقدّم للطالب بعد تعلّم المادة.
- كثير التجريد والتعميم.
- يتناول جزءاً أو أجزاء محدودة من الموضوع المراد تعلّمه.

15- بالنسبة لطفل المرحلة الأساسية من وجهة نظر بياجيه:

- يستطيع اكتشاف المغالطات المنطقية بسهولة.
- يجد صعوبة في اكتشاف المغالطات المنطقية.
- لا يستطيع التفكير في المغالطات المنطقية.

4 أصناف المعرفة الرياضيّة واستراتيجيات تدريسها

كانت المعرفة الرياضيّة تصنف سابقاً إلى وحدات منفصلة من الحساب والهندسة والجبر. ومع التقدم الذي طرأ على الرياضيّات سواء على جانبها المعرفي أو أساليب تدريسها, وتطور النظرة اليها على أنها مادة متكاملة, يمكن لنا تصنيف المعرفة الرياضيّة الى:

- المفاهيم الرياضيّة.
- التعميمات الرياضية.
- الخوارزميات والمهارات الرياضيّة.
- المسائل الرياضيّة.

ويُعدّ هذا التصنيف للمعرفة الرياضيّة من التصنيفات العملية والقابلة للتطبيق في مجال الرياضيّات التربوية.

وسنتناول هذه التصنيفات بمفهومها الجديد, وطرق تدريسها أو ما نسمية استراتيجيات التدريس. ونقصد "بالاستراتيجية" التحرك أو مجموعات التحركات المتتابعة التي ينفّذها المعلم لتوجية عملية التدريس. أما "التحرك" فيشير إلى فعل أو سلوك يقوم به المعلّم لتحقيق هدف تعليمي منشود؛ وقد يكون هذا التحرك طرح أسئلة أو الإجابة عن أسئلة أو عرضاً لموضوع ما أو التدريب على إجراء رياضيّ معين.

هذا ويجدر الإشارة إلى أن تدريس أصناف المعرفة الرياضيّة للمرحلة الأساسية الأولى قد يتّسم بخصوصية تميزها نوعاً ما عن طبيعة التحركات والاستراتيجيات التي تناسب تدريس هذه الأصناف في المراحل الدراسية المتقدّمة. إذ أن تناول المحسوسات في التدريس والتعامل مع الوسائل التعليمية المعينة والانتقال من المحسوس إلى المجرد هو ما يميز تدريس هذه المرحلة التأسيسيّة.

وفيما يلي نعرض لتصنيفات المعرفة الرياضية وأهم التحركات المناسبة لتدريسها, كما ونعرض لأهم المباديء والإرشادات في تدريسها لطلاب المرحلة الأساسية الأولى.

المفاهيم الرياضيّة

تُعدُّ المفاهيم الرياضيّة اللبنات الأساسية في صرح الرياضيّات, وهي أساس المعرفة الرياضيّة إذ تبنى عليها التعميمات الرياضيّة والمهارات الرياضيّة. ولذا فإن تعلّم المفهوم يشكّل أساساً لتعلّم التعميمات والمباديء والمهارات الرياضيّة وتعليمها.

ولكن كيف يتكون المفهوم لدى الطفل؟

إن تحديد الأشياء أو البيانات, وتصنيفها الى فئات وفق معيار تشابه معين, ومن ثم إعطاء أسماء للتصنيفات هي إحدى الطرق الهامة التي يلجأ اليها الطفل فس سعيه لتكوين المفاهيم المحيطة به.

وعليه, فالطفل الذي يختار شكل المربع من بين أشكال هندسية أخرى, بغض النظر عن حجم هذا الشكل أو وضعه, يكون قد أدرك مفهوم المربع. وهذا الطفل يدرك مفهوم المربع عن طريق تعرّف عدد من الأشكال المربعة, ومن ثم يدرك أن جميع الأشكال المربعة والتي هي بمثابة أمثلة لمفهوم المربع, إنما يشترك في صفات تميزها عن غيرها من الأشكال... منها أنها أشكال مغلقة, وتتكون من أربع قطع مستقيمة متساوية, وجميع زواياها قوائم, وهكذا. ولذلك بعد أن يدرك الطفل مفهوم المربع يمكنه أن يعطي أمثلة عليه. كما ويمكنه تبرير أن شكلاً هندسياً آخر, مثل المستطيل, ليس مربعاً....

والآن عزيزنا الطالب, ما هو المفهوم؟

يمكن تعريف المفهوم على أنه: "صورة ذهنيّة مجردّة للخواص المشتركة بين مجموعة من الأشياء أو العناصر".

هذا ويعبّرعن المفهوم بكلمة أو مصطلح أو رمز. ومما تجدر الإشارة إليه أن المفاهيم الرياضيّة هي مفاهيم مجردة ولكنها تختلف في قربها من خبرة الطفل الحسيّة؛

فمفهوم العدد ومفهوم الدائرة مثلاً أقرب الى خبرة الطالب الحسيّة من مفهوم العدد السالب أو العدد الأولي مثلاً. وعلى أي حال فإنه من المهم للمعلم أن يقوم بتوضيح المفهوم الرياضي لطلابه وذلك بإعطاء أمثلة عليه ومحاولة تجسيده عن طريق الوسائل الحسيّة والملموسة.

ويمكننا تصنيف المفاهيم الرياضيّة إلى أربعة أصناف, مع ذكر أمثلة عليها كما يلي:

1. مفاهيم لها علاقة بالمجموعات؛ ويتم التوصل اليها بتعميم خصائص مشتركة على الأمثلة كمفهوم المربع, ومفهوم المستطيل, ومفهوم العدد 3.
2. مفاهيم لها علاقة بالإجراءات؛ تركز على طرق العمل كمفهوم جمع الأعداد وطرحها.
3. مفاهيم متعلقة بالعلاقات؛ وهي المفاهيم التي تركز على عمليات المساواة والمقارنة, وعلاقات الترتيب: أكبر من, وأصغر من.
4. مفاهيم لها علاقة بالبنية الرياضيّة كمفاهيم التجميع, والتبديل, والعنصر المحايد, والعنصر النظير.

أن استراتيجية التدريس يمكن تشكيلها من تحرّك أو مجموعة من التحركات المتتابعة المنظّمة مما يقوم به المعلّم أو الكتاب لتسهيل عمليّة التعلّم.

هذا وقد تختلف تحركات وأساليب المعلمين في عرض المفاهيم من معلم إلى آخر, وقد تختلف طرق عرض المفاهيم لدى المعلم الواحد من مفهوم إلى آخر.

ومن أهم التحركات التي يمكن استخدامها في تدريس المفاهيم الرياضيّة للطلاب في الصفوف (1-4) ما يلي:

1. تحرك المثال: في هذا التحرك يقوم المعلم بإعطاء مثال أو اكثر لتعلم المفهوم, وتشكيل هذه الامثلة في مجموعها الصفات المميزة للمفهوم.

مثال(1): الاعداد 12,8,4,2 هي اعداد زوجية (مفهوم العدد الزوجي).

2. تحرك اللامثال: في هذا التحرك يعطى مثال لا تنطبق عليه الصفات المميزة للمفهوم ويبرر المعلـم عدد اعتباره من مجموعة أمثلة المفهوم.

مثال(2): العدد 13 ليس عدداً زوجياً, لأنه لا يقبل القسمة على العدد 2 بدون باق.

مثال(3): العدد 8 ليس عدداً اولياً, لأن له اكثر من قاسمين.

3. تحرك المقارنة: في هذا التحرك يقوم المعلم بالمقارنة بين الاشياء التي يحددها المفهوم الذي يدرسه وبين صفات المفاهيم, والاشـياء المفهومـة لـدى طلابـه. وهـذا بحـد ذاتـه يسـاعد عـلى أن يـربط الطالب بين ما يعرفه الطالب وبين المفاهيم الجديدة.

مثال(4): مقارنة بين مفهوم المربع والمستطيل.

4. تحرك الشرط الكافي: في هذا التحرك تكون الميزة أو الخاصية التي يتحدث عنها المعلم والمتعلقة بالمفهوم كافية لأدراج الشيء الذي تتمثل فيه هذه الخاصية ضمن إطار المفهوم.

مثال(5): العدد 6 عدد زوجي, لأنه يقبل القسمة على 2.

5. تحرك التصنيف: هذا التحرك شائع الاستعمال لدى معلمي الرياضيّات, حيث يحدد فيه المعلـم مجموعة أعم وأشمل تحوي المفهوم. وهذا التحرك يتطلب معرفة الطالب للمفهوم المتضمن في المجموعة الأعم والأشمل.

مثال(6): المستطيل هو شكل رباعي.

وبعد عرضنا لهذه التحركات, فإن المعلم قد يتبع تحركاً من التحركـات أعـلاه أو مجموعـة مـن التحركات المتتابعة كاستراتيجية يتبعها في تدريسه للمفهوم الرياضي. ومـما يمكـن للمعلـم أن يعتمـده كاستراتيجية له في تدريسه المفاهيم الرياضيّة لطلاب الصفوف (1-4) ما يلي:

- الاستراتيجية المكونة من سلسلة تحركات الأمثلة (أمثلة الانتماء).

- الاستراتيجية المكونة من سلسلة تحركات الأمثلة وتحركات اللاأمثلة.
- استراتيجية: أمثلة, مقارنة, لا أمثلة.
- استراتيجية: أمثلة, لا أمثلة, تصنيف.
- استراتيجية: أمثلة, الشرط الكافي.

وفيما يلي, نقدم عزيزنا الطالب, إيجازاً لبعض الارشادات العامة التي يمكن للمعلم أن يفيد منها في تدريسه للمفاهيم الرياضيّة:

- يجدر بالمعلم أن يتعرف إلى المفهوم وطبيعته وخصائصه.
- يجدر بالمعلم أن يحدّد السمات والصفات التي تميّز المفهوم.
- ذكر أمثلة منتمية على المفهوم للطلاب, وأمثلة لا منتمية لتوضيحالاختلاف في السمات المميزة للمفهوم.
- الطلب من الطلاب ذكر تبريراتهم التي تجعلهم يصنفون عنصراً ما كمثال على المفهوم, وعنصراً آخر كلامثال على المفهوم.
- يجدر بالمعلّم أن يقرّب المفهوم الى خبرة الطلاب الحسيّة ورؤيته فيالبيئة المحيطة وأن ينوع في النشاطات والخبرات في تدريسه للمفهوم, وعدم الاكتفاء بنشاطات محددة ومحدودة.
- حاول عقد المقارنات بين المفهوم قيد التدريس والمفاهيم التي سبق للطلاب تعلمها.
- يحسن بالمعلم اعطاء التمارين والتدريبات المناسبة التي تحتاج فيحلها الى استخدام المفهوم والتي تساعد الطلاب في اكتسابهم للمفهوم قيد التدريس.

التعميمات الرياضيّة

يُعرف التعميم في الرياضيّات بأنه "عبارةٌ تربط بين مفهومين أو أكثر".

هذا ويتضح من تعريف التعميم تلك العلاقة التي تربط بين المفـاهيم التـي تشـكّل التعمـيم, وتتضمن العلاقات في محتوى منهـاج الرياضـيّات كـلاً مـن النظريـات, والقـوانين, والقواعـد, والمبـادئ, والمسلّمات.

ومن أمثلة التعميمات في رياضيّات المرحلة الأساسية الأولى ما يلي:

- ناتج ضرب أي عدد طبيعي في الواحد يساوي العدد نفسه.
- ناتج قسمة الصفر على أي عدد يساوي صفراً.
- مجموع أي عددين زوجيين هو عدد زوجي.
- مجموع أي عددين فرديين هو عدد زوجي.
- تتحدد القيمة المنزلية للعدد تبعاً لموقعه في الرقم.
- لأي عددين طبيعين أ, ب فإن أ + ب = ب + أ, أ × ب = ب × أ.

هذا ويفيد المعلمون من تدريس التعميمات الرياضيّة في اختصـارهم عمليـة الـتعلّم والتعلـيم وتوفير الجهد والوقت. كما أن تعليم التعميمات الرياضـيّة يـؤدي إلى ربـط المفـاهيم الرياضـيّة, وهـذا بدوره يعمل على تثبيت المفاهيم الرياضيّة واستيعابها وترسيخها في أذهان الطلاب.

والآن عزيزنا الطالب, سندرس معاً تحركات تدريس التعميمات الرياضـيّة في المرحلـة الأساسـية الأولى.

فيما يلي بعض التحركات التي يقـوم بهـا المعلّـم عنـد تدريسـه للتعمـيمات الرياضـيّة لطـلاب المرحلة الأساسية الأولى والتي تشكّل بتسلسلها ونمط تتابعها استراتيجية التدريس:

1. تحرك التقديم (التمهيد): وهو بداية لما يليه من التحركات. ويستطيع المعلم أن يقـدم للتعمـيم بجذب انتباه طلابه لأهمية الموضـوع الـذي سيدرسـونه بـذكر عنوانـه مـثلاً, أو توضـيح هـدف التعميم الذي سيدرسونه, أو يوضح للطلاب بأن للتعميم الذي سيتعلمونه أهمية كبيرة.

2. تحرك الأمثلة: في هذا التحرك يستخدم المعلم مثالاً أو اكثر على التعميم. والمثال يعني احدى الحالات الخاصة التي ينطبق عليها التعميم.

فمثلاً التعميم: (ضرب أي عدد في الواحد يساوي العدد نفسه) قد تكون المواقف التالية أمثلة عليه:

$2 = 1\times 2$

$3 = 1\times 3$

$4 = 1\times 4$

$5 = 1\times 5$

$6 = 1\times 6$

$7 = 1\times 7$

$8 = 1\times 8$

$9 = 1\times 9$

3. تحريك اللاأمثلة: وهذا يعدّ امتداداً لتحرك الأمثلة, حيث يقدّم المعلم لطلابه حالات لا ينطبق عليها التعميم. ففي التعميم: (ناتج قسمة الصفر على أي عدد يساوي صفراً), تعدُ المواقف التالية استنتاجات غير صحيحة كونها لا تخضع للتعميم:

$13 = 13 \div$ صفر , $1 = \frac{0}{1}$

4. تحرك التطبيق: في هذا التحرك يقدم المعلم الاسئلة والتمارين التي تتطلب استخدام التعميم لحلها. واحياناً قد يحتاج الطلاب تحليل المسألة لمعرفة أي التعميمات ستستخدم.

هناك من التحركات التي يمكن للمعلم أن يستخدمها في مرحلة دراسية أكثر تقدّماً من الصفين الأول والثاني, ومن هذه التحركات ما يلي:

1. تحـرك صـياغة التعمـيم: ويـتم هنـا تقـديم التعمـيم للطـلاب, أو توجيـه انتبـاههم الى الصياغة اللفظيـة للـتعلم في الكتـاب المـدرسي المقـرر. وقـد يسـاعد المعلـم طلابـه عـلى اكتشاف التعميم وصياغته.

2. تحرك التبرير: في هذا التحرك يقدم المعلّم الدليل أو السبب الذي يـدلل أو يؤكـد صـحة التعميم ويقنع الطلاب بذلك. وربما يكون أكثر مبرراً لطلاب هذه المرحلة أن يلجأ المعلّـم إلى استخدام أمثلة متعددة (ومناسبة) لكي يدعم صحة التعميم ويبرره للطلاب.

ولتشكيل استراتيجيات تدريس التعميمات الرياضيّة في المرحلة الأساسية الأولى فإن المعلـم قـد يلجأ أحياناً إلى التمهيد للتعميم ثم صياغته, وتبريره عن طريق الأمثلة, وهذا التسلسل مـن التحركـات قد يشكل استراتيجية الشرح أو العرض في تدريس التعميمات الرياضيّة. إلاّ أن هذه الاستراتيجية قـد لا تحظى بالقبول لدى معلمي الصفوف (1-4), ناهيـك عنأنـه لا يمكـن الاعـتماد عليهـا في الصـفين الأول والثاني, ولذا قد يستخدم المعلمون هـذه الاسـتراتيجية لتـدريس التعمـيمات في صـفوف دراسـية أكـثر تقـدماً. أمـا أكـثر مـا يعمـد اليـه المعلمـون في تدريسـهم التعمـيمات الرياضـية للصـفوف (1-4) فهـو "استراتيجية الاكتشاف (الاستقرائي)" وذلك عن طريق الأمثلة؛ كما يلي:

مثال(7): اكتب الجواب في كل مستطيل وقارن بين كل اجابتين متقابلتين:

$\square = 1 + 2$	$\square = 2 + 1$
$\square = 3 + 2$	$\square = 2 + 3$
$\square = 4 + 1$	$\square = 1 + 4$
$\square = 3 + 4$	$\square = 4 + 3$
$\square = 5 + 2$	$\square = 2 + 5$

بعد كتابة الأجوبة لاحظ أنه يمكن استعمال هذا المثال لاكتشاف الخاصية التبديلية على الجمع.

وفيما يلي نقدم عزيزنا الطالب إيجازاً لبعض الإرشادات العامة التي يجدر بالمعلّم أن يفيد منها في أثناء تدريسه للتعميمات الرياضيّة لطلاب المرحلة الأساسية الأولى:

- يجدر بالمعلم أن يتأكد من استيعاب طلابه للمفاهيم التي يتكون منها التعميم قيد التدريس واكتسابهم لها.
- أعط عدداً كافياً من الأمثلة واختر الأمثلة التي ينطبق عليها التعميم وتجنّب الأمثلة التي لا ينطبق عليها التعميم؛ مثلاً 2+4 = 4+2 لا يعني 2-4 = 4-2 .
- اطلب من الطلاب صياغة التعميم بأنفسهم وبلغتهم الخاصة بعد اكتشافه.
- اعمد إلى تطبيق التعميم على حالات أخرى بعد تدريسه للطلاب, لكي يتأكدوا من صحته, ويترسخ في أذهانهم.
- حاول أن تبين دوماً اثناء عملية تدريس التعميم مدى أهميته للطلابة فمثلاً إذا عرضنا أن 5×1= 5 فإن 63×1= 63, واذا عرفنا أن 3×8=24 فإن 8×3= 24 وهكذا.
- درّس التعميم في حصة كاملة, وتأكد من استيعاب الطلاب له في نهاية الحصة.

الخوارزميات والمهارات الرياضيّة

تُعرّف الخوارزمية: بأنها الطريقة أو مجموعة الإجراءات والخطوات التي يقوم بها الطالب لإنجاز مهمة رياضيّة ما.

أما المهارة فتعرّف بأنها إجراء الخوارزمية بسرعة ودقة وإتقان, أي إنجاز العمل بسرعة ودقة وإتقان.

والخوارزمية والمهارة في الرياضيّات متتامتان, إذ يتعلم الطالب الخوارزمية ويتدرب عليها ليكتسب المهارة.

فقد يطلب المعلّم إلى طلابه إيجاد ناتج ضرب:

25×22

فيقوم طالب بإيجاد ناتج الضرب كما يلي:

$(20\times5) \times (20+2) = 25\times22$

$20 \times (20+2) + 5 \times (20+2) =$

$20\times20 + 20\times2 + 5\times20 + 5\times2 =$

$400 + 40 + 100 + 10 =$

$550 =$

وقد يقوم طالب آخر بإيجاد ناتج الضرب كما يلي:

25×22

(2 × 5)   10

(20 × 5) 100

(2 × 20)   40

(20 ×20) 400 +

550

أو قد يقوم طالب ثالث بإيجاد ناتج الضرب مستخدماً الحساب الذهني كما يلي:

22

25 ×

110

440 +

550

وعليه يمكننا القول أن الطلاب الثلاثة قد استخدموا خوارزميات مختلفة في إنجاز العمل المناط بهم وهو إيجاد ناتج الضرب؛ ولكن أي الطلاب الثلاثة هو الأسرع في إنجاز العمل (أي منهم اكتسب مهارة الضرب)؟

ومن الأمثلة على الخوارزميات والمهارات في رياضيّات المرحلة الأساسية الأولى ما يلي:

- خوارزمية الجمع ومهارة الجمع.
- خوارزمية الطرح ومهارة الطرح.
- خوارزمية الضرب ومهارة الضرب.
- خوارزمية القسمة ومهارة القسمة.
- مهارة قراءة الأعداد وكتابتها
- مهارة استخدام ادوات القياس.
- مهارة الحساب الذهني.

ويبدو جليّاً أن أكثر ما يؤكد عليه محتوى منهاج الرياضيّات للمرحلة الأساسية الأولى هو اكتساب العمليات الحسابية الأساسيّة (الجمع, والطرح, والضرب, والقسمة).

عزيزنا الطالب, قد يتبادر إلى الذهن السؤال التالي: "ما دور المهارات في تعلّم الرياضيّات؟"

إن لاتقان المهارات الرياضية دور مهم في تعلم الرياضيّات. فاذا لم يتمكن الطالب من اكتساب مهارات ضرورية متنوعة في الرياضيّات فان ذلك سيعيق تعلمه لموضوعات رياضية لاحقة لها علاقة بهذه المهارات. فمثلاً اذا لم يتمكن الطالب من مهارة اجراء العمليات الحسابية فان معظم وقته سيستنفذه في القيام بهذه الحسابات عند تعرضه لموضوع جديد يتطلب مثل هذه الحسابات, وذلك على حساب المفاهيم والتعميمات المتعلقة بهذا الموضوع.

ولذلك فعلى المعلم أن يزود طلابه بالتدريبات الكافية لاكسابهم المهارات الرياضـية الضرورية وان يوازن بين تدريس المفاهيم الرياضيّة من جهة وبين اكتساب طلابه المهارات الرياضيّة من جهة اخرى.

ما طبيعة المهارات الرياضيّة؟

من خصائص المهارات انه يمكن تعلمها بالتقليد والتدريب, ولكن ذلك لا يعني أن التقليد هو الطريقة المثلى في تعلم المهارة, فبدون معرفة بالمباديء والمفاهيم فانه من الصعب تعلم المهارة, وبناء على ذلك فان تزويد الطالب بالمفاهيم والتعميمات التي تتعلق بالمهارة الى جانب التدريب الكافي يمكّن الطالب من تطوير المهارة بطريقة تجعله يتقن المهارة ويعي ما يقوم به.

ومن خصائص المهارات كذلك السرعة والدقة في الاداء وهذا لا يأتي الا بالتدريب المستمر والكافي.

يقوم المعلّم في أثناء تدريسه للمهارات الرياضيّة بعدة تحركات. وغالباً ما يتبع المعلمون في تدريسهم المهارات الرياضيّة الترتيب التالي في التحركات:

1. تحرك التمهيد (المقدمة): حيث يقدم للمهارة بنفس الطريقة التي يقدم بها للتعميم.
2. تحرك التقديم: في هذا التحرك يعطي المعلم فكرة وافية وواضحة حول المهارة من خلال سلسلة الخطوات التي يتبعها الطالب وإرشاده لها في ادائه لهذه المهارة. وقد تساعد معرفة الطالب للتعميم أو المبدأ الذي تعتمد عليه المهارة في فهم ما يقوم به من خطوات.
3. تحرك التفسير: في هذا التحرك يساعد المعلم طلابه على فهم معنى المبادئ والارشادات المتعلقة بالمهارة, وقد يتم ذلك عن طريق أن يعيد المعلم صياغة المبدأ بلغة أبسط, أو يراجع بعض المعلومات التي تشكل متطلبات سابقة

وضرورية لاكتساب المهارة. أو يطبق هذه التعميمات والارشادات على أمثلة ويطلب من طلابه تقليده واتباعه.

4. تحرك التدريب: ان المهارة الرياضية لا تكتسب الاّ من خلال التدريب المستمر والفعّال, حيث تقف جميع التحركات عند حد معرفة القيام بعمل ما. أما تحرك التدريب فمن خلاله يطور الطالب قدرته على اتمام العمل بسرعة ودقة.

وحتى يكون التدريب فعّالاً فانه يجدر بالمعلم أن يأخذ بعين الأهمية الامور التالية:

- التعزيز: وهو مكافأة الطالب عند ظهور السلوك المرغوب فيه. والتعزيز في تعليم الرياضيّات قد يكون شعور الطلاب بالارتياح عند فهم العمل الذي يقوم به, أو الثناء عليه من المعلمين وأولياء الامور والمسؤلين في المدرسة.
- التغذية الراجعة: وهي تقويم ما وصل اليه الطالب وتزويده بالمعلومات الصحيحة بعد أدائه للمهارة مباشرة بحيث تمكّنه من تحسين أدائه والوصول به الى الهدف المطلوب.
- التدريب على فترات: وبشكل مناسب وغير مكثف وبما يتناسب مع طبيعة المهارة وأعمار الطلاب وقدراتهم واستعدادهم. ويجب أن تكون فترات التدريب متقاربة الى حد يقلل من أثر النسيان.
- التنويع بالتدريب: وذلك لأن التدريب بالأسلوب نفسه يؤدي إلى الملل والضجر, ولذا فان على المعلم أن ينوع من أساليب التدريب في اختيار مختلف الانشطة والوسائل التعليمية مما يدعم المهارة ويساعد الطلاب في إثارة اهتمامهم ودافعيتهم.

وفيما يلي نقدّم عزيزنا الطالب, إيجازاً لبعض الإرشادات العامة مما يجدر بالمعلّم أن يفيد منها في أثناء تدريسه المهارات الرياضيّة لطلاب المرحلة الأساسية الأولى:

- تعميق اكتساب المفاهيم المرتبطة بالمهارة والعمل على ترسيخها لدى الطلاب قبل القيام بالعمل والخوارزمية.
- تجنّب التدريب الآلي والتقيد غير الواعي وذلك عن طريق تزويد الطلاب بالتدريب المناسب والتنويع بالتدريب وإثراء فهمهم للمفاهيم المرتبطة بالمهارة.
- الربط بين المهارة الجديدة والمهارات التي سبق للطلاب تعلّمها.
- توجيه نظر الطلاب للأخطاء المتوقعة والشائعة والتأكيد على كيفية معالجتها وتجنّبها.
- إكتساب الطلاب معاني المبادئ والارشادات والخطوات المباشرةوالمفيدة لتحقيق المهارة المتطلبة, وتحليل كل العناصر الممكنةللمهارة وتفسير كل منها وطريقة اجرائها.
- مراجعة المهارة والتدريب على فترات وبشكل يناسب طبيعة المهارةوالمرحلة الدراسية, وكذلك التأكيد على جانب التعزيز لأهميته في إكساب المهارة لطلاب هذه المرحلة التأسيسية.

المسائل الرياضيّة

تُعرّف المسألة الرياضيّة بأنها موقف يحتوي على هدف فيه درجة من التحدي, وليس لدى الطالب طريقة جاهزة لبلوغه.

والمعلوم أن المسألة تتشكل من سؤال يحتاج إجابة, إلاّ أنه ليس كل سؤال يحتاج إلى إجابة يمثّل مسألة, وما قد يكون مسألة لطلاب في مرحلة دراسية معينة قد لا يكون مسألة لطالب في مرحلة دراسية أخرى, أو للطالب نفسه في وقت لاحق. فمثلاً السؤال التالي: كم $\frac{1}{6}$ في $\frac{2}{3}$؟ قد تشكّل مسألة لطالب في مرحلة دراسية معينة, وقد لا تشكّل مسألة لطالب آخر في مرحلة دراسية أكثر تقدّماً, أو للطالب نفسه في مرحلة دراسية أخرى.

أما مواصفات السؤال الذي يمكن أن نعدّه مسألة رياضية فيما يلي:

1. يجب أن يمثّل تحدّياً لا يمكن التغلب عليه بالطرق الفوريّة المألوفة إلى الطالب.
2. يجب أن يكون تحدّياً ضمن المدلى الذي يقبله الطالب ويناسب مستواه العمري والمعرفي.

وما تجدر الإشارة اليه أن المسألة الرياضيّة لا تعني تحديداً المسائل اللفظية (الكلاميّة), فالسؤال التالي يمثّل مسألة لطالب في الصف الثالث الأساسي مثلاً:

أكتب الرقَمَ المناسِبَ في الفراغ

0	1	☐
× 5		
0	5	☐

حلِّ المسألة الرياضيّة

تشكّل المسألة الرياضية تحدياً للطالب, وحلّها هو قبول لهذا التحدي والعمل على بلوغ الهدف المراد تحقيقه.

وعملية حلّ المسألة الرياضيّة ليست بسهولة تطبيق التعميمات والقوانين, ولكنها عملية تتطلب من الطالب استدعاء المفاهيم والتعميمات التي تعلّمها سابقاً وإيجاد علاقات بينها وتجريب عدد من الفروض المناسبة للموقف المتمثل في المسألة. وبالتالي فإن حل المسألة بهذا الشكل ما هي الاّ عملية تؤدي إلى تعلّم جديد.

وبناء عمليه فان تعلم حل المسألة بالنسبة للمعلم تعني تشجيع طلابه على قبول اسئلة التحدي. واختيار المفاهيم والتعميمات المناسبة وتطبيقها واستخدام المهارات المكتسبة سابقاً في سبيل الوصول إلى حل لهذا الموقف.

عزيزنا الطالب, قد يمثّل حل المسألة الرياضيّة هدفاً رئيساً من أهداف تدريس الرياضيّات بشكل عام, وقد تحتل ركناً رئيساً في عملية تعلم الرياضيّات وتعليمها. فما أهمية حل المسألة الرياضيّة؟

تنبع أهمية حل المسألة الرياضيّة فيما يلي:

1. عملية يتم بواسطتها تعلم مفاهيم جديدة, وترسيخ اكتساب المفاهيم التي سبق تعلّمها.
2. وسيلة للتدريب على المهارات الحسابية.
3. تطبيق المفاهيم والمهارات في مواقف جديدة.
4. اكتشاف معارف جديدة.
5. تساعد في اتخاذ القرارات.

خطوات حل المسألة الرياضيّة

يعدّ بوليا من أشهر من تناول المسألة الرياضيّة وطرق حلها, وقد اقترح خطوات أربع كاستراتيجية لحل المسألة الرياضيّة كما يلي:

1. فهم المسألة.
2. وضع خطة للحل.
3. تنفيذ خطة الحل.
4. التحقق من الحل.

وفيما يلي توضيح لهذه الخطوات:

1. فهم المسألة

ويتمثل في اتاحة فرصة كافية للطلاب وذلك للتعرف على المسألة عن طريق قرائتها قراءة واعية والالمام بها كمشكلة متكاملة, ثم تحليلها إلى عناصرها, وهذا قد يتطلب الاجابة على بعض التساؤلات التالية أو جميعها: ما المسألة؟ ما المعطيات؟ ما

الشرط أو الشروط؟ ما المطلوب؟ هل تحتاج الى رسم؟ هل تحتاج الى ترميز؟ هل تحتاج الى صياغة أخرى؟

وهذه التساؤلات بعضها أو مجموعها قد تعمل على تحليل المسألة الى عناصرها الاساسية, بالإضافة إلى توضيح هذه العناصر بصورة أو رمز أو لغة بسيطة ملائمة للموقف.

2. وضع خطة للحل

ويتمثل في تشجيع الطلاب على الربط بين المعطيات والمطلوب للتوصل الى علاقة, ومن ثم ترجمة هذه العلاقة الى رموز وصيغ رياضية.

ومن بين التساؤلات التي تساعد في ذلك:

هل تعرف مسألة ذات صلة بالمسألة الحالية؟

هل تعلم تعميماً يفيد في حل هذه المسألة؟

هذه المسألة ذات صلة بمسألتك وقد حلت من قبل هل يمكنك استخدامها والاستفادة من طريقة حلها أو من نتائج حلها؟ هل تعتبر جميع المبادئ جوهرية في المسألة؟

ويمكننا القول هنا بأنه قد تكون المسافة طويلة بين فهم المسألة وادراك خطة الحل وقد تتضح فكرة الحل تدريجياً أو قد يسبقها محاولات غير موفقة. ومما لا شك فيه ان المعرفة الكافية بالموضوع والخبرة السابقة للمتعلم يكون لها دور كبير في التوصل الى فكرة الحل.

ولذا فإن هذه الخطوة والتي تتطلب هذا الربط بين ما تعلّم الطالب سابقاً وتحليل المفاهيم السابقة والتعميمات أو تركيبها, تعدّ أصعب خطوات حل المسألة الرياضيّة لدى الطالب, كما أنها قد تتطلب جهداً اضافياً في الترجمة من الصياغة اللغوية الى الصياغة الرياضيّة.

3. تنفيذ خطة الحل

عند التوصل الى فكرة الحل, قد يقوم المعلم بحل المسألة أمام جميع الطلاب مستعيناً بهم في كل خطوة يكتبها هو أو أحد الطلاب؛ أي أن تنفيذ الحل يتم بمشاركة ونقاش فعّالين في كل خطوة من خطوات التنفيذ.

ويستحسن ان يشجع المعلم الطالب في ان "يتكلم" عن طريقة الحل التي تدور في ذهنه ليرى طريقة تفكيره في الحل مُتْبِعاً كل اجابة من الطالب بعبارة "كيف ذلك؟" (أو لماذا؟).

4. مراجعة الحل

قد يكتفي بعض المعلمين بتنفيذ الحل ثم ينتقلون الى مسألة أخرى أو مفهوم آخر. ولكن مراجعة الحل تكون ذات أهمية بالغة وذلك للاسباب التالية:

- التأكد من صحة الحل.
- تثبيت الحل في أذهان الطلاب.
- تثبيت المفاهيم والمبادئ التي تعتبر أساساً لوضع هذه المسألة.
- كتابة الحل بصورة منظمة ودقيقة مع تفسير كل خطوة.
- اقتراح حلول أخرى مناسبة.
- صياغة مسألة مشابهة لها أو معتمدة عليها.
- تشخيص نقاط الضعف والقوة في المادة الرياضيّة المتعلمة, ووضع الحلول الملائمة لتلافي نقاط الضعف.
- التوصل الى قاعدة عامة لحل هذا النمط من المسائل مما يساعد على الاكتفاء بحل أنماط متنوعة من المسائل في داخل غرفة الصف.

وكتطبيق لهذه الخطوات, نقدّم المسألة التالية كمثال...

عدد طلاب صفوف الثاني والثالث والرابع في مدرسة 192, وزعوا بالتساوي على 6 جمعيات للنشاط المدرسي.

ما عدد الطلاب في كل جمعية؟

فهم المسألة: قراءة المسألة قراءة واعية, وتحليل عناصرها الرئيسة:

- ما الذي يجب إيجاده (المطلوب)؟
- ما المعطيات (الفروض)؟
- ما الذي يربط بين المعطيات والمطلوب (الشروط)؟

1. البحث عن الحل: الربط بين المعطيات والمطلوب, وترجمة الشروط إلى صيغة رياضية:
2. (192 ÷ 6 = ☐ طالباً في كل جمعية).
3. تنفيذ الحل: إيجاد الناتج 192 ÷ 6 = 32
4. مراجعة الحل: التحقق من الناتج هل 6 × 32 تساوي 192؟

يتضح أن الخطوة الأصعب من بين خطوات حل المسألة هي خطوة ترجمة الشروط والمعطيات إلى عبارات رياضية, وهذه عملية مرتبطة بالتكامل بين اللغة التي صيغت بها المسألة واللغة الرياضيّة التي يعبّر عنها بالرموز. وقد يقوم المعلم بهذا الصدد بعملية حصر للكلمات (المفتاحية) التي تتضمنها المسائل الرياضيّة في الكتاب المقرر وتدريب الطلاب على ترجمتها الى رموز رياضيّة, كما في القائمة التالية:

العبارة الكلامية	ترجمتها الرياضيّة
مجموع 2 و 3	2 + 3

الفرق بين 12 و 8	12 – 8
ثلاثة امثال 6	3 × 6
أربعة اضعاف 5	4 × 5
مع عمر 5 ومع ليلى 3	5 + 3
يزيد 2 على 3	2 + 3
يقل 2 عن 3	3 – 2
أخَذَ	+ أو –
صرف, دفع	—
وزَّعَ بالتساوي	÷

ولأهمية المسألة الرياضيّة, وما يعانيه بعض الطلاب في حلّها, فإنه يحسن أن نشير إلى الصعوبات التي يواجهها الطلاب في حلّهم المسائل الرياضية, لعلّ هذا قد يعطي المعلم فكرة عنها فيحاول تذليلها ما أمكن لطلابه, وهي كما يلي:

- عدم التمكن من قراءة المسألة وضعف حصيلة المفردات اللغوية الطالب, فالمسائل الرياضية تصاغ بعبارات موجزة وأسلوب مقتضب مع كثير من المصطلحات التي ينبغي ان يكون لها معنى عند الطالب ليتسنى له فهم المسألة والتفكير بحلها.
- الاخفاق في فهم المسألة وعدم القدرة على تمييز الحقائق الكمية والعلاقات المتضمنة في المسألة.
- صعوبة اختيار الخطوات التي ستتبع في الحل.
- عدم التمكن من المفاهيم والمبادئ أو القوانين والعمليات ومعاني المصطلحات الرياضية بالاضافة الى ضعف في مهارات العمليات الحسابية.
- ضعف القدرة في التفكير الاستدلالي والتسلسل في خطوات الحل.
- عدم قدرة الطلاب على التركيز.

- ضعف قدرة الطلاب في مهارة الحساب الذهني ومعقولية الإجابة.

وتبقى المسائل الرياضيّة, , أحد أهم أصناف المعرفة الرياضيّة, وربما تشكّل الهدف الرئيس من تدريس الرياضيّات. ويبقى دور المعلم هو الفاعل في توجيه فهم واستيعاب طلابه نحو خطوات حل المسألة وتدريبهم على استخدام خطوات الحل استخداماً سليماً وتشجيع تفكيرهم نحو بلوغ الهدف وتحقيقه من خلال استذكار المادة المتعلّمة والربط بين مفاهيمهما وتعميماتها وبين معطيات المسألة ومطلوبها؛ وذلك من أجل أن يمتلك الطلاب القدرة على الحل ذاتياً وتطبيق هذه الخطوات وتلك الاستراتيجيات في حل ما يواجههم من مشكلات في حياتهم اليوميّة فيصبح للرياضيّات معنى حقيقي وقيمة بالغة...

تدريب(2)

أجب بنعم أو لا:

1. "مجموع أي عددين زوجيين هو عدد زوجي" مثال لمفهوم رياضي.
2. "عبارة تربط بين مفهومين أو أكثر" هذا يشير الى تعريف الحرك في التدريس.
3. "مفهوم العدد 3" من المفاهيم التي لها علاقة بالمجموعات.
4. "ناتج ضرب أي عدد طبيعي في الواحد يساوي العدد نفسه" مثال لتعميم رياضي من تعميمات المرحلة الاساسية.
5. المسألة الرياضية هي: "الطريقة أو مجموعة الإجراءات والخطوات التي يقوم بها الطلاب لإنجاز مهمة رياضيّة ما".
6. "مفهوم الخاصية التجميعية" مثال لمفهوم له علاقة بالبنية الرياضيّة."إيجاد الجذر التربيعي للعدد 16" مثال لمسألة رياضيّة لطلاب الصف الثالث الأساسي.
7. "العدد 6 عدد زوجي لأنه يقبل القسمة على 2" هذا مثال لتحرك المثال في تدريس المفاهيم الرياضيّة.

8. "المربع هو شكل رباعي" مثال لتحرك التصنيف في تدريس المفاهيم.

9. " 3 + = 7" مثال لمسألة رياضيّة لطلاب الصف الأول الاساسي.

مراحل تعلّم الرياضيّات وتوجيهات في أساليب تدريسها

بعد أن عرضنا لنظريات في التعلّم والتعليم في إطار تنظيم تعلّم الرياضيّات وتعليمها, وعرضنا لأصناف المعرفة الرياضيّة واستراتيجيات تدريسها؛ نلقي الضوء على مراحل تعلّم الرياضيّات وبعض التوجيهات في أساليب تدريسها, وهو ما يجدر بالمعلم أن يأخذه بحسبانه مما يرشده ويوجهه الى سبل تعليم الرياضيّات لطلابه على الوجه الحسن...

مراحل تعلّم الرياضيّات

الرياضيّات موضوع تراكمي بطبيعته. بمعنى أن المفاهيم والعلاقات الرياضية الجديدة تعتمد على السابقة. وهذه المفاهيم والعلاقات الجديدة سيعتمد عليها في تعلم علاقات ومفاهيم رياضية لاحقة. وما لم يكن هناك اتقان للتعلم السابق فان الطلاب سيواجهون صعوبات في فهم موضوعات جديدة.

وحتى يبلغ الطالب مستوى اتقان التعلم في الرياضيّات فان هذا يتطلب منه فهماً أولياً للمفاهيم والعلاقات الرياضية, ثم العمل بها وبمفردهم من أجل تعميق الفهم, ثم القدرة على تطبيق هذه المفاهيم والعلاقات في مواقف جديدة تختلف عن تلك التي تعلموها, وأخيراً الحفاظ على هذه المفاهيم والعلاقات من النسيان وذلك باستخدامها بين الحين والآخر.

وبناء عليه فان تعلّم وتعليم الرياضيّات يمر في أربع مراحل كما يلي:

المرحلة الأولى: الفهم الأولي

ان الطالب في فهمه لموضوع جديد في الرياضيّات قد تعترضه بعض المفاهيم والعلاقات الصعبة. ويتطلب هذا من المعلم توضيحاً لهذه المفاهيم والعلاقات. وعليه فان اسلوب المعلم الذي يقتصر على طريقة الإلقاء دون اشراك الطلاب من حين الى آخر لا تناسب تدريس الرياضيّات باعتبارها موضوع تراكمي كما ذكرنا, وهذا قد يؤدي بهم الى عقبات أخرى في تعلم لاحق.

وهذا لا يعني ان طريقة الإلقاء غير مرغوب بها دائماً. فقد تكون هي الانسب في بعض المواقف التعليمية كتوضيح معنى مصطلح أو رمز أو مفهوم جديد.

ولذلك فان على المعلم أن ينوع في الخبرات والانشطة ويستخدم الوسائل التعليمية المناسبة وان يوجه الاسئلة لطلابه ويناقشهم من حين الى آخر اثناء الدرس حتى يتأكد من فهمهم, ويحثهم على المشاركة الايجابية, وسيدرجهم لطرح الاسئلة حول اجزاء المادة التعليمية التي لم يتقنوها بعد.

المرحلة الثانية: تعميق الفهم والاستيعاب

ان عملية اتقان التعلم لا تقف عند مستوى الفهم الأولى للموضوعات الرياضيّة, بل تتعدى الى تعميق هذا الفهم والاستيعاب وتتطلب أن يكون هذا الموضوع مألوفاً للطالب؛ وهذا لا يأتي الا بالتدريب المستمر على أمثلة متنوعة وحل مسائل متعددة وتطبيق مستمر للمفاهيم والقواعد الرياضية الجديدة.

وفي هذه المرحلة يحاول الطالب الاعتماد على نفسه في ترسيخ المفاهيم والموضوعات الرياضية الجديدة بحيث تصبح مألوفة وجزءاً من خلفيته, ويكون دور المعلم في توجيه نشاط الطالب ودراسته للمحتوى الرياضي بالشكل الصحيح عن طريق التنويع في الانشطة واختيار التدريبات المناسبة وتنويعها.

والمعلم الواعي المدرك يعرف امكانات طلابه وقدراتهم والصعوبات التي تواجههم في تعليم بعض موضوعات المحتوى. ان هذا المعلم بإمكانه ان يحدد نوع ومقدار

التوجيه والارشاد الذي يقدمه لطلابه ولا يندفع باستمرار نحو مدّ يد المساعدة لطلابه بمجرد ان تعترضهم أقل الصعوبات في فهم المسائل ومحتوى المادة.

المرحلة الثالثة: التعلم بهدف الانتقال

يعني انتقال التعلم ان أداء مهمة ما يؤثر في اداء مهمة لاحقة, أي أن التعلم في موقف معين سابق يؤثر على التعلم في موقف آخر جديد؛ وكون الرياضيّات تشتمل في محتواها على مفاهيم ومبادئ وقواعد يمكن تطبيقها في موضوعات أخرى في الرياضيّات أو مواد أخرغير الرياضيّات, لذا فان انتقال التعلم يعتبر مرحلة هامة في تدريس الرياضيّات بل هو هدف رئيسي من اهداف تدريس الرياضيّات.

وهناك نوعان لانتقال التعلم هما الانتقال الافقي والانتقال الرأسي. ويكون الانتقال افقياً عندما تعمل المقدرة على المستوى نفسه في موقف جديد مشابه للموقف الاصلي. ويكون الانتقال رأسياً عندما تستخدم هذه المقدرة وحدها أو مع غيرها في تعلم مقدرة من مستوى أعلى.

وبناء عليه, فإن إتقان مهارة جمع الأعداد يساعد في إتقان مهارة طرح الأعداد هو من نوع الانتقال الأفقي, أما قدرة الطالب في إجراء عملية الضرب والذي يسهل تعلّم القسمة المطولة التي تعدُّ أكثر تعقيداً من عملية الضرب هو من نوع الانتقال الرأسي.

المرحلة الرابعة: دوام التعلم

ان كل موضوع يتم تعلمه في الرياضيّات قابل للنسيان مهما بلغ حدا من الاتقان الاّ اذا حفظ عن طريق التطبيق والتدريب المتكررين وهذا ينطبق بشكل أساسي على العلاقات والمهارات الرياضية. أما الطرق التي يتم بواسطتها دوام التعلم فهي التدريب والمراجعة والتطبيق.

- التدريب: يعتبر التدريب عنصراً أساسياً في دوام التعلم. فالعمليات الحسابية يجب أن تؤدى بدقة وسهولة وسرعة. ولكي يتمكن الطلاب من اجراء العمليات الحسابية بدقة وسرعة فلا بدّ من التمرين المنظم والمتكرر, أي القيام بالتدريب لإكساب

المهارات.

واذا أردنا ان يكون تعلم الرياضيّات نافعاً فاعلاً فيجب أن يتلازم الفهم جنباً الى جنب مع القدرة في إجراء العمليات والظروف التي تتم فيها هذه العملية.

- المراجعة: هناك ارتباط وثيق بين التدريب والمراجعة, إذ أن كليهما يهدف الى تثبيت المفاهيم والعلاقات والمعلومات. وفي حين يهدف التدريب الى جعل بعض العمليات تجرى بطريقة تلقائية؛ فإن المراجعة تهدف الى ترتيب العناصر وربطها ببعضها البعض, وتكوين أساس متين للموضوع الذي تمت دراسته.

- التطبيق: تبقى هناك مشكلة احتفاظ الطالب بالمعلومات والمفاهيم والمهارات التي سبق تعلمها؛ وما لم يتم تطبيق واستخدام هذه المعلومات بين حين وآخر عن طريق التمرين فان هذه المعلومات ستكون في طريقها الى النسيان وسيطرأ عليها الغموض والتشويش.

- والآن, عزيزنا الطالب, وبعد أن تعرضنا إلى المراحل الأساسية التي يتم فيها تعلمّ الرياضيّات بشكل عام, فإن ثمة توجيهات يمكن للمعلم أن يفيد منها في تدريسه للرياضيّات نجملها فيما يلي..

توجيهات في أساليب تدريس الرياضيّات

في ضوء طبيعة الرياضيّات وبينتها المعرفيّة, وفي ضوء ما تشير اليه نتائج الدراسات والأبحاث حول تعلّم الرياضيّات وتعليمها, يجدر بالمعلّم أن يراعي بعض التوجيهات في أثناء عملية تعلّم الرياضيّات وتعليمها وهي كما يلي:

1. التعلم بالاكتشاف الموجه: ويعني ذلك قيام الطالب نفسه بالتوصل إلى بعض المفاهيم والمبادئ والعلاقات التي سيتعلمها من خلال أنشطة منظمة في الكتاب المدرسي, أو يقوم المعلم بأعدادها لطلبته. وليس المقصود أن يكتشف الطالب كل شيء يريد أن يتعلمه, بل تتاح له الفرصة حيثما كان ذلك ممكناً للوصول إلى العلاقات والتعميمات التي سيتعلمها, وأن يشجع على القيام بذلك لوحده.

وتكمن أهمية التعلم بالاكتشاف في أنها تمكّن الطالب من الوصول إلى إجابات وحلول لها معنى عنده, مما يؤدي إلى تنمية العمليات العقلية العليا لديه.

2. تنوع الخبرات والأنشطة: تساعد عملية تنوع الخبرات والأنشطة التي يشارك فيها الطالب ويتفاعل معها على رؤية المفهوم بصورة مختلفة, وتدعم المهارة التي اكتسبها, كما تحقق فهمه للعلاقة أو التعميم الذي تعلمه, مما يجنب الطالب الملل الذي قد يصيبه نتيجة تكرار النشاط الواحد أو الخبرة الواحدة.

3. ربط المادة النظرية من مفاهيم ومهارات وتعميمات رياضية بالحياة الواقعية للطالب.

4. مراعاة الأهمية التركيبة في الأهداف الرياضية: فالمعلومات السابقة تشكل أساساً رئيسياً للمعلومات اللاحقة, لذا ينبغي الوصول بالطالب إلى درجة التمكّن في تحقيق الأهداف الرئيسية. فمن الضروري مثلاً الوصول بالطالب إلى درجة التمكّن في حفظ حقائق الضرب حتى يستطيع إجراء كل من خوارزميات الضرب والقسمة.

5. إبراز البناء الرياضي بما فيه من خصائص مشتركة كخصائص التبديل والتجميع أو مفاهيم عامة موحدة كمفاهيم العنصر المحايد, والنظير, وغيرها.

6. مراعاة الفروق الفردية: فالطالب يتعلم الرياضيّات تبعاً لاستعداده وقدراته, لذا من المفيد استعمال وسائل وأساليب مختلفة تناسب الحاجات الفردية للطلاب.

7. تطبيق مفهوم التغذية الراجعة عن طريق إخبار المتعلمين بمستوى إنجازهم ومقارنته بالأداء المتوقع لما في ذلك من حفز للطالب ودفعه نحو التقدّم وعدم احباطه.

الفصل الثالث

مصادر تنظيم تعلم الرياضيّات

1: الأهداف

يتوقع من الطالب المعلم بعد دراسة هذا الفصل أن يكون قادراً على:

- استخدام الواجب البيتي مع مراعاة المباديء الواجب توافرها عند الاستخدام .
- عمل نماذج للواجب البيتي وفق منهاج الرياضيّات للصفوف (1-4).
- استخدام الأعمال الكتابية الخاصة بمنهاج الرياضيّات للصفوف (1-4) وعمل نماذج مـن تلـك الأعمال الكتابية.

المقدمة

تنبع أهمية الواجب والأعمال الكتابية من مقولة أن التعلم يعتمد على ما يفعله المتعلم نفسه أكثر من اعتماده على ما يفعله المعلم أو تعكسه المادة التعليمية فلا تكتسب المعارف والمهارات أهميتها الحقيقية إلا حينما يتفاعل معها الطالب وينجزها بنفسه, ومن الطرق التي تتيح للطالب فرصة التفاعل مع المعارف والمهارات الواجب البيتي والأعمال الكتابية. ولا تكون هذه النشاطات التعليمية فاعلة ناجعة إلا إذا وضعت لها أهداف واضحة وصممت ونفذت بطريقة سليمة تؤدي إلى تحقيق تلك الأهداف.

الواجب البيتي والأنشطة غير الصفيّة

يحدّد معلمو الرياضيّات يومياً الواجب لطلبتهم ويعتبر معظمهم الواجبات البيتية جزءاً لا يتجزأ من منهاج الرياضيّات وخاصة للصفوف الأساسية الأولى. ويعتبر هؤلاء المعلمون أن للواجب البيتي فوائد جمّة وتأثيراً إيجابياً في تحصيل الطلاب ,ولكن هناك فئة من المعلمين الذين يرون عكس هذه النظرية.

وبالرغم من ظهور بعض المقالات في دوريات البحث التربوي حول قيمة الواجب الدراسي إلا أن نتائجها تعتبر غير شاملة, وقد أشارت بعض الدراسات أن تكملة الواجبات المعيّنة لها تأثيرات موجبة على درجات اختبارات الطلاب, بينما لم تجد دراسات أخرى فروقاً دالة بين نتائج اختبار الطلاب الذين تعين لهم واجبات دراسية وبين من لهم يتعين لهم واجبات.

أهداف الواجب البيتي

على وجه التقريب فإن كل الأهداف المعرفية المحدّدة التي توضع لكل درس يمكن مواجهتها جزئياً من خلال الواجب الواجب.

نرى من هذه المقولة أن الواجب البيتي يسهم في تحقيق الأهداف المعرفية التي تحدد لكل درس, فالمهارات الرياضية يمكن تعلمها فقط من خلال الممارسة التي من الممكن أن

نطمئن للقيام بها من خلال الواجب المدرسي.

ويمكن تلخيص أهداف الواجب البيتي بما يأتي :

1. تعزيز عملية التعلم: إن الوقت المحدد في الجدول المدرسي لا يكفي لعمليات تعلم كثير من المواضيع الرياضية التي تتطلب ممارسة المهارات, ولهذا فلا بدّ من توفير مزيد من الفرص للطالب ليمارس تلك المهارات. إن إحدى هذه الفرص هو استخدام الواجب البيتي التي ستعزّز عملية التعلم وتحسّن قدرة الطلاب على الاستيعاب وممارسة المهارات.

2. مراجعة الموضوعات: يفيد عمل الواجب البيتي في التأكيد من مراجعة الطلاب للموضوعات والوحدات في الرياضيّات وذلك أثناء الإعداد للامتحانات.

إعداد الطلاب لمفاهيم ومبادئ جديدة: يمكن استخدام الواجب كتنظيمات مبدئية لإعداد الطلاب لمفاهيم ومبادئ جديدة سوف تقدم في الصف في اليوم التالي.

3. تنمية عادات دراسية جيّدة: ويرتبط هذا الهدف أيضاً بالواقع القائم, وهو أن الكثيرين من طلابنا لا يعرفون كيف يدرسون. ويندرج تحت هذا الهدف تدريب الطلاب على الكتابة الصحيحة وكتابة حلول المسائل بشكل نموذجي.

4. تلبية بعض الحاجات الأساسية للطلاب: إن جزءاً كبيراً من زمن الدراسة يستغل في شرح المادة الجديدة ومساعدة الطلاب فيما يتعلق بمشكلات التعلم الفردية, ولذلك فإن قليلاً من الوقت قد يتاح في الفصل للأنشطة المعملية والتي قد تحسّن دافعية الطالب ولا تتطلب إلا أدوات بسيطة مثل الأقلام والورق, وأقلام التلوين والمقص.

ومن الممكن القيام بهذه الأنشطة عن طريق الواجب المدرسي الذي يتيح للطالب فرصاً لتحقيق الذات والتعبير الذاتي والثقة بالنفس.

وهناك بعض المهام التي تتضمن إعداد ممثلات ملموسة لمفاهيم ومبادئ رياضية مجردة يمكن أن تنفّذ من خلال الواجب .

ومن أمثلة ذلك رسم الأشكال الهندسية وعمل المكعب وأمثلة لتوضيح المجموعات.

1. تلبية بعض الحاجات الخاصة للطلاب: يمكن استغلال الواجبات البيتية لتقوية الطلاب المتخلفين أو البطيئين في اكتساب المهارات الرياضية, وبالمقابل إعطاء فرصة للطلاب المتفوقين للقيام بنشاطات أكثر تعقيداً ومهام متقدّمة تساعدهم على تحقيق الذات وتوسيع القدرة على حلول المشكلات أو التطبيقات التي تحتاج عمليات عقلية عليا.
2. التشخيص : يمكن أن يستعمل معلمو الرياضيّات الواجبات البيتية كأداة لتشخيص صعوبات التعلم الفردي لدى الطلاب, كما يمكنهم استعمال هذه الواجبات كأداة أولية للتقويم الفردي, ولكن يجب عدم المغالاة في ذلك لأن سوء استغلالها يؤدي إلى محاولة الغش من قبل الطلاب.

أنواع الواجب البيتي

يمكن أن تصنف الواجب البيتي حسب عاملين, الأول: أنشطة التعليم والتعلم التي يستخدمها الطلاب في تكملة الواجب , والثاني: درجة الألفة التي تكون لدى بالمادة التي تغطيها الواجب.

أولاً: أنواع الواجب البيتي حسب أنشطة التعليم والتعلم

هناك عدة أنواع من الواجب البيتي التي تتضمن أنشطة تدريسية تعليمية يعدها معلمو الرياضيّات ويطلبون من الطلاب تكملتها وهي :

1. تمارين في الرياضيّات من أجل الممارسة والتطبيق للمهارات والمفاهيم والمبادئ.
2. الواجبات التي تبنى لتساعد الطلاب على اكتشاف المبادئ الرياضية.
3. نظريات للبرهنة.
4. واجبات قرائية من أجل إثراء مادة الكتاب.
5. مشروعات وعمل اللوحات التوضيحية.

6. الواجب تبنى باعتبارها تنظيمات مبدئية لتقديم الطلاب إلى موضوعات رياضية غير مألوفة سوف تعطى للطلاب في دروس مستقبلية[46].

نلاحظ أن هذه الأنواع يعيّن بعضها للطلاب من أجل تحقيق أهداف

الواجب التي ذكرناها آنفاً. ولا يغيب عن أذهاننا أن بعض هذه الأنواع يصلح لمرحلة دراسية معينة ولا يصلح لغيرها, فعلى سبيل المثال نرى أن الأنواع (1), (4), (5), يمكن تنفيذها في الصفوف الأساسية الأربعة الأولى, أما الأنواع الأخرى فتصلح للصفوف الأساسية العليا وصفوف المرحلة الثانوية.

ثانياً: انواع الواجب البيتي حسب الألفة لدى الطلاب بالمادة المطلوبة

تعتبر الألفة لدى الطلاب بالمادة المطلوبة في الواجب على ثلاثة مستويات:

موضوعات درست سابقاً (مراجعة موضوعات)موضوعات تدرس حالياً في الصف (موضوعات حالية)وموضوعات تالية غير مألوفة لم تدرس بعد في الصف (موضوعات غير مألوفة).

وتكون الواجب شاملة لأحدى هذه الموضوعات أو لدمج مجموعتين منها أو دمج الثلاثة كلها, وبالتالي فيمكن أن تكون الواجب البيتي من أحد الأنواع التالية:

1. مراجعة موضوعات.
2. موضوعات حالية.
3. موضوعات غير مألوفة.
4. مراجعة موضوعات وموضوعات حالية.
5. مراجعة موضوعات وموضوعات غير مألوفة.
6. موضوعات حالية وموضوعات غير مألوفة.
7. مراجعة موضوعات وموضوعات حالية وموضوعات غير مألوفة.

أما الأنواع التي تصلح للصفوف الأساسية الأربعة الأولى فهي الأنواع (1), (2), (4), ويترك خيار النوع المناسب للواجب لتفضيل المعلم وغرض ذلك الواجب.

يلجأ المعلم إلى واجب النوع الأول, مراجعة الموضوعات, كواجب دراسي, عند إعداد الطلاب لاختبار وحدة أو للامتحان النهائي أو للتأكيد على أهمية هذه الموضوعات كمتطلب سابق لدراسة الوحدات التالية.

أما عندما يكون غرض المعلم إعطاء الطلاب فرصة لممارسة حل المسائل الرياضية ومساعدتهم في تعلم الحقائق واستيعاب المفاهيم والمبادئ واكتساب المهارات الرياضية التي تعطى خلال حصص الدراسة, فإنه يعين الواجب الدراسي من الموضوعات الحالية. ويمكن الجمع بين موضوعات المراجعة والموضوعات الحالية لدى واجب الواجب الدراسي من أجل الجمع بين أهداف كل منها.

ليس هناك قاعدة ثابتة تحدّد اختيار المعلم لنوع من الواجب دون نوع آخر, ولكن يجب على المعلم تحديد هدفه من الواجب ومعرفة مستوى طلابه, وبعد ذلك يكون مجال الاختيار مفتوحاً أمامه. ومع هذا كله, نرى كثيراً من المعلمين الذين يؤكدون على معالجة درس الأمس ودرس اليوم ودرس الغد في واجب واجب اليوم, وبذلك فهم يربطون موضوعات المراجعة مع الموضوعات الحالية والموضوعات غير المألوفة, وذلك من أجل تحقيق هدف المراجعة ومن أجل مساعدة الطلاب في استخدام وأثراء الأفكار المألوفة في عمل اكتشاف لمفاهيم ومبادئ رياضية. ولكن لا ينصح المغالاة في واجب الواجبات المدرسية التي تشمل الموضوعات الثلاثة معاً لكي لا يؤدي ذلك إلى احباط عند الطلاب الذين لا ينجحون في التوصل إلى فهم واستنباط الموضوعات غير المألوفة, وبالتالي يكون لهذا الدمج تأثير سلبي.

اجراءات اعطاء الواجب

يعد الواجب أمراً هاماً في تعلم الرياضيّات, وهناك طرق صحيحة لواجب الواجب المدرسي وطرق غير صحيحة لذلك. ومن المحتمل أن يؤثر اتجاه المعلم نحو

الواجب في اتجاه الطلاب نحوها, فيعطي الطلاب الواجبات المدرسية اهتماماً أكبر عندما يشعرون أن معلمهم يعير هذه الواجبات اهتماماً كبيراً.

نرى في كثير من الاحيان أن المعلمين بوجه عام, ومعلمي الرياضيّات بوجه خاص, ينتظرون إلى نهاية الدرس,وبينما يستعد الطلاب للخروج من الحصة, أو عندما يقرع الجرس معلناً انتهاء الوقت, نرى أن بعض المعلمين عندها يسارعون فيعلنون للطلاب أن المسائل ذات أرقام معينة هي واجب بيتي عليهم. إن مثل هذه الطريقة في واجب الواجب لا تخدم الهدف من الواجب البيتي بوجه صحيح.

هناك بعض الخطوات التي يمكن اتباعها أو مراعاتها عندما تعطى الواجب البيتي وهي:

1. تأكد من جذب انتباه الطلاب جميعهم.
2. حدّد أهداف الواجب واشرحها للطلاب.
3. أعط تعليمات دقيقة وواضحة عما يجب اتباعه في تكملة الواجب واستمع لأسئلة الطلاب حول الواجب وحاول الإجابة عنها.
4. حدّد الواجب بكل وضوح مبيناً رقم السؤال والصفحة والكتاب.
5. إذا كانت الواجبات خارج الكتاب المقرر فيفضّل أن تطبع طباعة واضحة وتوزع على الطلاب أو أن تكتب على السبورة كتابة واضحة مع التأكد من وجود الوقت الكافي لدى الطلاب لكتابة الأسئلة عن السبورة.

نذكر فيما يلي بعض الاستراتيجيات والأنشطة الخاصة التي يجب أن تدرس عند عمل الواجبات, ويمكن الاستعانة بها أو ببعضها لعمل التوضيحات المناسبة, والتغيرات الضرورية, لتحسين عملية واجب الواجبات المدرسية وتنفيذها.

ومن هذه الاستراتيجيات:

1. لا تبدأ الحصة بقولك «ما هي الصعوبات التي واجهتكم في عمل الواجب؟», لأن مثل هذا السؤال يمكن أن يتيح الفرصة للطلاب للمناقشة الطويلة فيمضي

زمن الحصة دون التمكن من اعطاء مادة جديدة. وبدلاً من ذلك, خطط الوقت في بداية الحصة ووسطها ونهايتها لمناقشة الواجب وبيان ارتباطه بالمفاهيم السابقة والمفاهيم والمبادئ الحالية التي تبحثها في الصف.

شجع الطلاب لطرح أسئلة حول الواجب.

1. أعط بعض الملاحظات حول الأسئلة الصعبة في الواجب.
2. حاول أن تكون الواجبات قصيرة لأن الواجبات الطويلة تحرم الطالب في الصفوف الأولى من الراحة واللعب وترهقه جسمانياً.
3. حاول أن تكون الواجبات احياناً اختيارية ومتنوعة لتتناسب مع ميول الطلاب واهتماماتهم وقدراتهم.
4. حاول أن لا تكون جميع فقرات الواجبات من نوع تمارين الممارسة والتدريب الروتيني.
5. شجع الطلاب احياناً على عمل واجبات في ثنائيات أو مجموعات صغيرة وخاصة عند عمل الأنشطة وبناء النماذج التي يمكن أن يشترك في تنفيذها الطلاب. وفي مثل هذه الحالات يجب تشجيع الاشتراك المتساوي في عمل الواجبات الجماعية.

نماذج على استخدام الواجب البيتي وفق منهاج الصفوف(1-4)

تستخدم الواجب البيتي والأنشطة الصفية في مقرر الرياضيّات لكل صف من صفوف المرحلة الأساسية الأولى, الصفوف (1-4).

ان الاهتمام بتحليل محتوى مقرر الرياضيّات الذي ترغب في اعطاء الواجب عليه, وكذلك الأهداف التي تتوخى الوصول إليها, ومستوى طلابك في الصف.

إن العناية بالأمور الثلاثة آنفة الذكر, والعمل الجاد بالسير على الخطوات التي ذكرناها في بند اجراءات واجب الواجب المدرسي, كفيلة بأن تضمن لك مجموعة من الواجب التي يؤمل أن تحقق الاهداف التي أعطيت من أجلها.

وهناك عدة معايير يمكنك في ضوئها تقويم صلاحية الواجب البيتي التي تعطيها وهي :

1. هل الواجب مناسب لتعزيز التعليم عن طريق اكساب المهارات وممارسة التدريبات؟
2. هل الواجب مناسب لاستثارة الدفع الحافز للطلاب على الاداء؟
3. هل الواجب نشاط هادف بالنسبة للطلاب؟
4. هل الواجب مناسب من حيث الطول؟
5. هل الواجب مناسب لتنمية عادات دراسية جيدة لدى الطالب؟

مثال (1):

اكتب نموذجاً من الواجب البيتي في احدى وحدات الرياضيّات من مقرر الصف الثالث الأساسي.

الحل: نختار وحدة "الأعداد والعمليات عليها" كما جاءت في توزيع محتوى منهاج الرياضيّات للصفوف (1-4) في الوحدة الأولى من هذا الكتاب, ثم نعطي الواجب حول كل موضوع في تلك الوحدة مثل:

1. الجمع والطرح ضمن أربع منازل على الأكثر

أ. أوجد ناتج الجمع في كل مما يأتي

372 + 215

185 + 2776

ب. أوجد ناتج الطرح في كل مما يأتي

307 – 618

2411 – 3605

2. حقائق الضرب والقسمة ضمن العدد 999

أ. أوجد حاصل الضرب في كل مما يأتي

9×17

8×32

5×76

ب. أوجد ناتج القسمة في كل مما يأتي

$6 \div 726$

$3 \div 339$

3. ضع دائرة حول الكسر الأكبر في كل مجموعة

أ. $\frac{5}{6}, \frac{1}{6}, \frac{3}{6}$

ب. $\frac{3}{4}, \frac{7}{8}, \frac{1}{4}$

جـ. $\frac{7}{10}, \frac{9}{10}, \frac{3}{5}$

4. أكتب إحدى الإشارات > , < , أو = في المربعات في كل من الاسئلة التالية

أ. $\frac{3}{4} \; \frac{3}{8}$

ب. $\frac{1}{3} \; \frac{2}{6}$

جـ. $\frac{7}{10} \; \frac{7}{8}$

د. $\frac{4}{8} \; \frac{2}{4}$

5. ارجع إلى الوحدة عن الأعداد والعمليات عليها, أي الوحدة عن جمع الأعداد وطرحها وضربها وقسمتها في الكتاب المقرر للصف الثالث الأساسي, واختر عدداً من الأسئلة وعيّنها لطلابك.

أطلب من طلاب الصف الثالث الأساسي أن يضعوا بعض الأسئلة في واجب بيتي, واطلب من بعضهم كتابة الأسئلة على السبورة وعيّن هذه الأسئلة بعد مناقشتها والتأكد من صحتها, كواجب بيتي.

لدى مناقشة هذه الأسئلة ومحاولة تقويمها في ضوء المعايير السابقة, نجد أنها تحقق هذه المعايير وبالتالي تصلح لتعطى كالواجب بيتي.

تقويم الواجب البيتي

على الرغم من إعداد الواجب البيتي الجيد, وتنفيذها من قبل الطلاب بشكل نزيه ومتميز, فإنها لا تحقق الأهداف التي وضعت من أجلها بشكل متكامل إلا إذا اعتنى المعلمون بتقويمها وبحثوا عن نماذج الأخطاء فيها والمشكلات التعليمية التي واجهت الطلاب أثناء حلها.

ولما كان المعلم عادة يعلم عدداً من الصفوف فإنه لن يتمكن من تقويم جميع الواجبات البيتية لجميع الطلاب. ولذلك فإنه ينصح بإعطاء الواجب قصيرة ثم اختيار نماذج من الاسئلة المعطاة وتصحيح هذه الأسئلة ورصد الاخطاء الشائعة ومناقشتها مع الطلاب في غرفة الصف.فعلى سبيل المثال، إذا كان في أحد الصفوف أربعون طالباً وأعطى المعلم واجباً بيتياً مكّوناً من خمسة أسئلة، فبإمكانه أن يختار سؤالاً واحداً يظن أن فيه فائدة أكثر من غيره, ثم يصححه لجميع الطلاب ويرصد أخطاءهم وخاصة المتكرر منها. ويناقش ذلك في غرفة الصف. هناك استراتيجيات أخرى يمكن أن يسير حسبها المعلم, كأن يصحح سؤالاً لمجموعة من الطلاب ويصحح سؤالاً آخر لمجموعة أخرى.

ومع أن الأسباب الرئيسة لواجب الواجب البيتي هي مساعدة الطلاب في تعلم الرياضيّات واكتساب المهارات فيها إضافة إلى تزويد المعلم عن مدى تمكن الطالب من المادة, فإن كثيراً من المعلمين يستخدمون الواجب لتحديد مستوى الطالب.

يتبع بعض معلمي الرياضيّات مبدأ الثواب والعقاب عند تقويم الواجبات البيتية ومع أن هذا الاسلوب يعطي حافزاً لدى بعض الطلاب لزيادة التعلم إلا أن له في كثير

من الاحيان أثاراً سلبية على تلك العملية, ولذلك يفضل إن يكافأ الطلاب على محاولة عمل الواجب ويجب ألا يعاقبوا بسبب الوقوع في أخطاء أثناء عملهم. ويجب النظر إلى هذه الأخطاء كمؤشر يقيس مستوى الصعوبات عند تعلم الرياضيّات ويحدّد أسباب تلك الصعوبات ومن ثّم يحاول معالجتها.

وفيما يلي قائمة ببعض الإجراءات التي يقوم بها المعلومات بعد اداء طلابهم للنشاطات البيتية:

1. تصحيح أداءات جميع الطلاب للنشاطات البيتية الكتابية.
2. تصحيح أداءات بعض الطلاب في كل نشاط بيتي كتابي.
3. الاكتفاء بوضع كلمة "شوهد" والتوقيع ليتأكد الطالب من مراقبة عملهم.
4. تخصيص مدة محددة قصيرة في الحصة التالية لاستعراض أداء الطلاب ومطالبتهم بتصحيح أخطائهم بأنفسهم.
5. التأكد من أن الطلاب قد صوّبوا أخطاءهم.
6. مطالبة الطلاب بتبادل أداءاتهم بحيث يصحح كل منهم أداء زميله.
7. دراسة الاخطاء الشائعة لاكتشاف الصعوبات المشتركة.
8. مراجعة الدرس مرة ثانية في الصف.
9. الاستفادة من مناقشة النشاطات البيتية للتهيئة للدرس الجديد.
10. تخطيط العمل العلاجي في ضوء أداءات الطلاب لبعض النشاطات.
11. معاقبة المقصرين أو الذين لم يؤدوا النشاطات البيتية وذلك بعدم مكافأتهم.

الأعمال الكتابية

تقسم الأعمال الكتابية في الرياضيّات الى قسمين, الأعمال الكتابية الصفية, والأعمال الكتابية غير الصفية. أما الأعمال الكتابية الصفية فهي الأنشطة الكتابية التي

يقوم بها الطلاب داخل غرفة الصف وهي ما سنبحثه في هذا البند. أما الأعمال غير الصفية فهي الانشطة التي يعطيها المعلم لطلابه ليكملوها في منازلهم وقد بحثنا اهدافها واجراءاتها ونماذج منها فيما سبق في هذا الفصل.

اهداف الاعمال الكتابية الصفية

يقرر أوستن ضرورة وجود هدف مباشر لكل عمل كتابي, وقد اورد الأمثلة الآتية للأهداف المباشرة.

1. تقديم المادة التعليمية, أو توضيحها أو مراجعتها.
2. توضيح الترابط بين الاجزاء المختلفة للعمل وابراز التكامل بينها.
3. التدريب على استخدام قاعدة معيّنه أو طريقة عمل معينّة.
4. استثارة استطلاع الأطفال أو تحريك ميولهم وتوجيهها.
5. تشجيع المبادأة في اكتشاف طرق حل المشكلات.

وبدراسة هذه الأهداف المباشرة نرى أنها اهداف مرغوب في تحقيقها عند استخدام المعلمين الأعمال الكتابية في حصص الرياضيّات وخاصة للصفوف الأساسية الأربعة الأولى.

وفي بعض الاحيان لا يضع بعض المعلمين نصب أعينهم تحقيق بعض هذه الأهداف, وخاصة الهدفين الثاني والرابع, ولذلك لا بدّ أن يبذل هؤلاء المعلمون جهدهم لاستنباط الوسائل واستعمال الاستراتيجيات التي ستحقق جميع هذه الأهداف لدى استعمالهم الأعمال الكتابية.

والى جانب الأّهداف التعليمية المباشرة للأعمال الكتابية للطلاب فان بعض الصور المصاحبة لهذه الأعمال في أشكالها ومضامينها, يحقق نتاجات تعليمية مصاحبة جيدة. إن الرسوم التوضيحية, من أشكال هندسية ورسوم بيانية, ترسّخ في أذهان الطلاب المفاهيم الرياضية وتساعدهم في اكتساب المهارات المتعلقة بها.

واضافة الى ذلك, فالعمل الكتابي يعطي المعلم وطلابه حرية في اختيار العمل وتقرير شكل الاجابة وفرصة اكبر للتعبير عن الذات, كما أن العمل الكتابي يعطي المعلم صورة متكاملة وصادقة عن إنجازات طلابه ومستوياتهم.

ومن مزايا العمل الكتابي في الرياضيّات وبعض المواضيع الأخرى, أنه يوسّع ويعمق فهم المعلم لطلابه ويعطيه فكرة واضحة عن تقدمهم في تعلم المادة, كما يسمح له باكتشاف مواهبهم والتخطيط لتنميتها, واكتشاف صعوبات بطيئي التعلم منهم والتخطيط لما يلزمهم من عمل علاجي.

والى جانب الاهداف المباشرة والنتاجات التعلميّة المصاحبة للأعمال الكتابية للطلاب في غرفة الصف يذكر اوستن مزايا خاصة لهذه النشاط لا تتوفر للنشاطات الشفوية للطلاب, وأهمها أن بعض الطلاب لا يتمتعون باستعداد عال للإسهام في الأنشطة الشفوية في الصف, ولكنهم يستطيعون التعبير عن امكاناتهم وتحصيلهم في العمل الكتابي, ان مثل هذا التصرف ينّمي ثقتهم بأنفسهم, كما ينمي شخصياتهم بوجه عام.

اجراءات الأعمال الكتابية الصفيَّة

أن من أهم مصادر تنظيم تعلم الرياضيّات في الصفوف الأساسية الأولى هو الأعمال الكتابية الصفية والتي تعتمد الكتاب المدرسي كأهم ركيزة لها حيث يستخدمه المعلم كمصدر للمفاهيم الرياضية التي يشرحها لطلابه, كما يستخدمه كمصدر للأمثلة والتدريبات التي يحلها على السبورة أو يعينّها كواجبات بيتية يكمل حلها الطلاب في منازلهم.

ترتبط اجراءات الأعمال الكتابية الصفية في الرياضيّات ارتباطاً وثيقاً بالتحركات المناسبة لتدريس المفاهيم الرياضية, والتعميمات الرياضية, والخوارزميات والمهارات الرياضية وقد شرحنا هذه التحركات في الوحدة الثانية من هذا الكتاب, ونؤكد هنا ان هذه التحركات تعتمد اعتماداً كلياً على المناقشة والأعمال الكتابية بصورة أو أخرى.

ومما يجدر ذكره أن التخطيط بعناية لتغلغل الأعمال الكتابية بين النشاطات الشفوية في الرياضيّات يسهم بفعالية في تحقيق تعلم مبدع وممتع.

وهناك اجراءات ارشادية يمكن أن تساعد المعلم أثناء تنفيذه الأعمال الكتابية الصفية.

1. عدم قصر العمل الكتابي على التدريب بعد شرح القاعدة شفوياً.
2. استخدام العمل الكتابي لمساعدة الطلاب على اكتشاف القاعدة الرياضية أو التعميم .
3. استخدامه بشكل متوازن أثناء الدرس وعدم قصره على الدقائق الأخيرة لاعطاء الملخص فقط.
4. استخدامه لأغراض التقويم.
5. استخدامة لاستثارة الاهتمام وجلب الانتباه.

المبادئ الواجب مراعاتها عند الاستخدام

إن الشكل والمضمون جانبان أساسيان في تنظيم العمل الكتابي. إن وتوفير عنصري الاثارة والامتاع للعمل الكتابي يساعد على تحقيق الأهداف التربوية ولا يتعارض معها. ومن أهم المبادئ الواجب مراعاتها عند استخدام العمل الكتابي تلك التي تساعد على توفير الاثارة والامتاع فتعجل الطالب يقبل على العمل الكتابي بنشاط ورغبة بدلاً من النظر اليه على أنه عمل مملّ غير مرغوب فيه.

ومن هذه المبادئ:

1. التنويع في مضمون العمل الكتابي وشكله بحيث يتطلب أنواعاً مختلفة من المهارات العقلية.

2. ارتباط العمل الكتابي بالميول والاهتمامات الحقيقية للطلاب دون التفـريط بـالمحتوى المطلـوب تدريسه لهم.
3. تعدّيه صور التدريب المجرد أو الترتيب الى صور التطبيق في مضامين جديدة.
4. اتاحة الفرصة أمام الطلاب للتعبير عن شخصياتهم المستقلة قدر الإمكان.
5. تحدّيه عقول الطلاب وتطلّبه ممارسة بعض أنماط التفكير الراقي والمبدع.

إن معلـم الرياضـيّات المبـدع سـيتمكن مـن مراعـاة هـذه المبـادئ بكـل سـهولة ويسر عنـدما يستخدم الأعمال الكتابية في الرياضيّات لأنه يمكن تطويع هذه المبادئ وتبسـيطها والاسـتفادة منهـا في تدريس الرياضيّات للصفوف الأساسية (1-4) .

أما اشكال العمل الكتابي في الرياضيّات للصفوف الاساسية (1-4) فتشمل:

1. كتابة التدريبات المباشرة, مثل التدريبات على الجمع والطرح والضرب والقسمة.
2. ملء الفراغات بالأرقام أو الرموز, مثل: املأ المربعات فيما يلي:

7 ☐ 12 , 5 ☐ 8 , 15 ☐ 5+3

3. كتابة القواعد والنظريات, مثل قواعد قابلية القسمة, أو ايجاد المضاعف المشترك الأصغر.
4. كتابة الاسئلة المقالية التي تتطلب في حلها استعمال العمليات الحسابية الاربعة أو بعضا منها.
5. أسئلة يجاب عنها بكلمة واحدة, مثل: ما بسط الكسر $\frac{7}{8}$ ؟

ما مقام الكسر $\frac{3}{5}$ ؟

نماذج على استخدام الأعمال الكتابية

إن أهم مصدر للأعمال الكتابية الصفية في الرياضيّات في المرحلة الأساسية الأولى, الصفوف (1-4) هو الكتاب المدرسي. ولذلك كانت العناية بالكتاب المدرسي لهذه المرحلة ذات أهمية بالغة, من حيث الشكل والمضمون واللغة, وفي المرحلة الأساسية الأولى, كثيراً ما يستعمل الكتاب المدرسي كمصدر تدريس, ولذلك يجب على المعلمين أن يقرأوه ويفكروا في ترتيب الموضوعات فيه وعليهم أن يشجعوا طلابهم على قراءة الكتاب وعدم استعماله فقط لتحديد التمارين التي يعيّنها المعلم لهم .

ويحتاج الطلاب الى النصيحة والمساعدة في استخدامهم لكتب الرياضيّات, وربما يفشل بعض الطلاب لأنهم لا يعرفون كيف يستخدمون كتبهم. ويجب أن ينظر الى الكتاب المدرسي على أنه أحد الوسائل التعليمية الكثيرة كالأفلام والشرائح والصور ولوحات العرض وغيرها, وهو متكامل مع هذه الوسائل ومعزز لها.

ومن الطرق التي يمكن للمعلم أن يستعملها في استخدام الكتاب في هذه المرحلة, أن يقوم بشرح الموضوع تحت الدراسة وحل بعض الأمثلة عليه, وفي أثناء ذلك, يجب عليه أن يشجع الطلاب على طرح الأسئلة والنقاش.

ثم يبدأ المعلم بواجب بعض التدريبات التي يحلها الطلاب في الصف. ولغرض المادة الرياضية من الكتاب على المعلم أن يستخدم التحركات المختلفة المناسبة كما شرحناها في الوحدة الثانية ولا حاجة لإعادتها ثانية:

وهناك بعض المواصفات للأسئلة التي تعطى للطلاب كتدريبات داخل حجرة الصف وهي:

1. التدرج من السهل إلى الصعب.
2. تغيير أنماط التدريبات لكي لا تصبح مملّة, فمثلا, بدلاً من اعطاء جميع المسائل على الجمع للصف الاول الأساسي من نوع:

اوجد ناتج الجمع في كل مما يأتي:

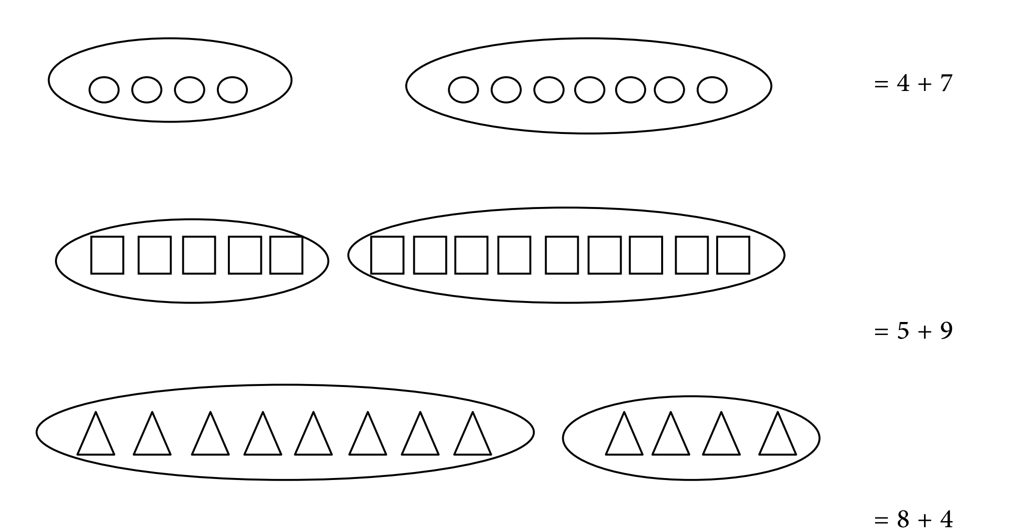
$7 + 4 =$

$9 + 5 =$

$4 + 8 =$

يمكن للمعلم أن يعطي مسائل من نوع:

اكتب العدد المناسب:



$7 + 4 =$

$9 + 5 =$

$4 + 8 =$

3. مراعاة أن تكون اللغة التي تصاغ بها الأسئلة مناسبة لمفردات الطفل وقدرته اللغوية.
4. تجنب المسائل التي يكون فيها العمل المطلوب القيام به للتوصل الى الاجابة أسهل من العمل المطلوب القيام به لمعرفة المعطيات في المسألة لاحظ الأمثلة الآتية من أحد كتب الرياضيّات للصف الثاني الأساسي.

أ. مع أحمد 40 دينارا,واعطاه والده 45 دينارا, اشترى 6 دفاتر بسعر 9 دنانير للدفتر الواحد, فكم دينارا بقي معه؟

ب. عندما غادرت حافلة ركاب إحدى القرى كان فيها 23 راكباً, وفي القرية الثانية ركب في الحافلة 15 راكباً, ونزل منها 17 راكباً, فكم راكباً بقي في الحافلة؟

من الملاحظ أن أمثلة من النوع السابق يجب تجنبها أو تجنب الكثرة منها لطول المعطيات فيها.

الفصل الرابع

التخطيط الدراسي

1: الأهداف .

يتوقع من الطالب المعلم بعد هذا الفصل أن يكون قادراً على :

- معرفة التخطيط الدراسي بالمستوى الفصلي أو السنوي مع فهم أهميته وإجراءاته والمبادئ الواجب توفرها فيه .
- عمل خطة دراسية فصلية أو سنوية لتدريس الرياضيات لكل صف (1- 4) .
- معرفة التحضير بمستوى الموضوع ، مع فهم أهميته وإجراءاته والمبادئ والشروط الواجب توافرها فيه .
- عمل خطة تحضير لموضوع في الرياضيات من منهاج الرياضيات للصفوف (1- 4).

المقدمة

للتخطيط أهمية بالغة في جميع النشاطات لجميع فئات المجتمع على المستويين الفردي والجماعي .

والتخطيط في العملية التربوية له أهمية خاصة لان تنفيذه يشمل العناصر البشرية في فئات عمرية مختلفة ، كما يشمل المواد التي يجب تدريسها لتحقيق أهداف محددة ، فالمادة التي يدرسها المعلم في الصف تقع ضمن برنامج متكامل يجب أن يشمله التخطيط بكلياته و جزئياته .

إن مستويات التخطيط للبرنامج الدراسي تشمل مساقات تتراوح من نصف سنة إلى سنة وبعض الأحيان تمتد إلى سنتين ، كما إنها تشمل وحدات يمكن تدريسها في أسبوع أو شهر ، وتشمل مواضيع لدروس يومية ، وإذا ما تمرس المربون والمعلمون في وضع الخطط فأن التخطيط سينساب بشكل طبيعي من التطوير العام للمساقات في برنامج .

والتخطيط الدراسي هو عملية تصور مسبق للمواقف التعليمية التي يمارسها المعلم بقصد تحقيق الأهداف التعليمية التربوية .

التخطيط بالمستوى الفصلي أو السنوي .

الخطة السنوية هي التصور الذي تقرره عادة وزارة التربية والتعليم لما يطلب تدريسه من قبل المعلم و ما يقرر تعلمه من قبل الطلاب في العام الدراسي الكامل .

وفي البلدان التي تأخذ بنظام الفصلين الدراسيين تكون الخطة السنوية عبارة عن مجموع الخطتين الفصليتين ، تحدد وزارة التربية والتعليم الأهداف التربوية المطلوب تحقيقها في كل فصل دراسي و تحدد الوحدات الدراسية أو المواضيع التي تقررها .

لتحقيق تلك الأهداف ومن هذا المنطلق نرى أن وزارة التربية والتعليم هي التي تضع المناهج لمختلف المساقات ، فبعد تحديد الحاجات والاهتمامات وقدرات المجموعة

المراد التخطيط لها ، تصاغ الأهداف ويبنى البرنامج لتحقيق تلط الأهداف ، ويمكن أن يشمل البرنامج المواد التعليمية التالية :

الكتاب المقرر ، وأدلة مختبرات ، و تعيينات ، وكتبا مرجعية ، و مواد من تحضير المعلم .

يستعمل معظم الهيئات التدريسية توليفة من هذه المواد ، وتقع على كل معلم مسؤولية التفكير بشكل جدي في الإطار والهيكل العام للمساقات التي يدرسها .

وحتى في الحالات التي يعطي فيها المنهاج أو الكتاب التنظيم الأساسي للمساق فأن القرارات الخاصة بكيفية التنفيذ تكون بيد المعلم .

و لا بد أن يرجع المعلم إلى تعليمات الدوام المدرسي الصادرة عن وزارة التربية والتعليم ليسترشد بها التخطيط السنوي ، لان هذه التعليمات تتضمن التوقيت الدقيق للعام الدراسي ، كما أنها تشمل المناسبات الدينية والوطنية والاجتماعية المختلفة ذات الأهمية البالغة في التخطيط ، ولا بد أن يعود المعلم إلى الخطة السنوية أو الفصلية باستمرار لتكون معياره عن الذي يقيس بموجبه مدى تقدمه في قطع المنهاج فيقرر حسب ذلك حاجته إلى السرعة أو البطء مع طلابه .

عناصر الخطة .

لقد أظهرت البحوث التربوية أن هناك عددا من النشاطات التخطيطية التي يجب أن يقوم بها المعلم بوجه عام, ويقوم بها معلم الرياضيات بوجه خاص, وذلك لضمان خطة جيدة فعالة,تسهم عند تطبيقها,في تحسين العملية التربوية, وهذه هي:

1.الأهداف:

تمثل الأهداف الغاية التي يرغب المعلم في تحقيقها عند تطبيق خطة دراسية معينة.وهي تصف بجمل دقيقة وعبارات واضحة ما يتوقع من الطالب أن يكون قادرا على القيام به في نهاية الدرس أو الوحدة الدراسية أو المساق بأكمله.

وترتبط أنواع الهداف المعرفية والوجدانية التي يصوغها المعلمون لطلابهم بأربع متغيرات هـي الخبرات الرياضية المراد تعلمها, والمستوى الصفي للطلاب, ومرحلة النمو العقلي لهم, وطرق التدريس الواجب استخدامها.

2.المحتوى:

تحدد وزارة التربية والتعليم موضـوعات الرياضـيات المطلـوب تدريسـهافي مختلـف الصـفوف حسب المراحل الدراسية ، وعادة ما تكلف تلك الوزارة لجاناً مختصـة لتـأليف كتـب الرياضـيات لتلـك المراحل الدراسية ، وبعد ذلك تقرر وزارة التربيـة والتعلـيم تـدريس هـذه الكتـب في جميـع مدارسـها الحكومية والخاصة .

وعندما يكتب المعلم خطته التدريسية عليه الالتزام بالمحتوى المقرر وعليه تحديـد المتطلبـات الأولية اللازمة لتعليم كل موضوع ، وتشمل هذه المتطلبات المعلومات بما فيها من حقائق ، و مفاهيم ، و مبادئ ، ونظريات ، وكذلك المهارات الرياضية التي يجب أن يكتسبها الطالب لتسـاعده عـلى فهـم الموضوع الجديد .

3. استراتيجيات التعلم والتعليم :

فبعد تحديد الأهداف والموضوعات المطلوبة في المحتـوى ، يقـوم المعلـم باختيـار الاسـتراتيجية المناسبة لتعليم كل درس وتعلمه ، ويشمل ذلك اختيـار النشـاطات التعليميـة الممكنـة و مـن ضـمنها البدائل والجدول الزمني لتنفيذ ، كما يشمل طرق التعليم وتقنياتـه ومـن ضـمنها التحفيـز والاهـتمام بالفروق الفردية .

4. التقويم :

من المهم أن يشتمل التخطيط لدروس الرياضيات طرق تحديد استعداد الطلاب لتعلم الـدرس وطرق تحديد مستوى تحصيلهم بعد الانتهاء من التعلم ، و بالتالي فلا بد من تحديد :

- استراتيجيات التقييم القبلي ، و تشمل التعرف على المتطلبات الأولية للمحتوى الرياضي و تقييم استعداد الطلاب لتعلم الموضوع .
- استراتيجيات التقييم البعدي ، ويشمل تقييم تعلم الطلاب و تقويم فاعلية التدريس .

5. مصادر التعلم :

بعد تحديد الأهداف والمحتوى والتعرف على مستوى الطلاب ، يتطلب من المعلم تحديد مصادر التعليم والتعلم ، فيضع قائمة من الموارد والوسائل التعليمية اللازمة لتدريس الموضوع أو الوحدة ،

والجدير بالذكر أن الطباشير والسبورة لم تعد كافية لإنجاز العملية التعليمية في الرياضيات بشكل كافي بالإضافة إلى الطباشير والسبورة هناك حاجة لاستعمال المسقط فوق الرأس ، وشاشة العرض ، المكتبة ، ولوحات كبيرة ، أفلام وحواسيب ، و أشرطة تسجيل وغيرها .

تستخدم المصادر التعليمية لتحسين اهتمام الطلاب بالرياضيات إثارة الدافعية لتعلمها ، كما إنها تفييدهم لاكتساب المهارات وتوضيح المفاهيم والمبادئ الرياضية .

6. الجدول الزمني :

يجب أن تحتوي الخطة السنوية أو الفصلية للمادة جدولا زمنيا يحدد الزمن اللازم لتدريس كل وحدة من وحدات المقرر الدراسي ويكون ذلك بتحديد عدد الحصص اللازمة للوحدة وتاريخ الابتداء بتدريسها والتاريخ المتوقع للانتهاء من ذلك .

مثال (1) :

بالرجوع إلى جدول توزيع الرياضيات للصفوف (1-4) في الفصل الاول من هذا الكتاب ، ضع خطة سنوية لمنهج الرياضيات في الصف الثالث الأساسي .

الحل :

لوضع نموذج الخطة السنوية للصف الثالث الأساسي ، ندرس أولا العناصر الستة الأنفة الذكر ، و نحلل المنهاج الرياضيات للصف الثالث الأساسي في ضوء هذا الفصل ونلخص حصيلة ما نتوصل إليـه في الجدول(1)

الفصل الخامس

تقويم تنظيم تعلم الرياضيات

والكفايات الواجب توافرها في المعلم

1:الأهداف

يتوقع من الطالب المعلم بعد دراسة هذا الفصل أن يكون قادرا على:

- تعريف القياس في التربية.
- تعريف مفهوم التقويم و بيان مراحله و دوره في التربية.
- بيان صفات الاختبار الجيد.
- تحديد أنواع أسئلة الاختبار(مقالية و موضوعية) وميزات كل منها.
- تحديد أنواع الأسئلة الموضوعية و طريقة أعداد كل منها
- تحليل نتائج اختبار رياضيات للمرحلة الأساسية الأولى.
- تعريف مفهوم الكفاية و تحديد مكوناتها الأساسية.
- تعريف حركة التربية القائمة على الكفايات.
- تحديد أهم العوامل و الحركات التي أدت إلى نشوء حركة التربية القائمة على الكفايات.
- بيان السمات لتربية المعلمين القائمة على الكفايات.
- تحديد الأطر المرجعية لاشتقاق الكفايات.
- تحديد أهم الكفايات التعليمية الواجب توافرها لدى معلم الرياضيات في المرحلة الأساسية الأولى في مختلف المجالات التربوية.
- تحديد أهم الكفايات غير التعليمية (المساندة) الواجب توافرها لدى معلم الرياضيات في المرحلة الأساسية الأولى.

المقدمة

ان تحديد دور التقويم في التربية و مراحله و تعريف الاختبار، و صفات الاختبار الجيد، و أنواع أسئلة الاختبار المقالية و الموضوعية و ميزات كل منها.كما تتعرض الوحدة بشيء من التفصيل إلى أنواع الأسئلة الموضوعية باعتبارها الأكثر تداولا و شيوعا في رياضيات المرحلة الأساسية الأولى، حيث ان طريقة أعداد كل نوع من أنواع الأسئلة الموضوعية مع ذكر أمثلة عليها من واقع مناهج الرياضيات للمرحلة الأساسية الأولى.ثم تعرف الوحدة بطريقة تحليل نتائج اختبار الرياضيات و معاييرها للمرحلة الأساسية الأولى.

ان كفايات معلم الرياضيات في المرحلة الأساسية الأولى،وذلك من خلال مفهوم الكفاية الأدائية و مكوناتها،ومرورا بتعريف حركة التربية القائمة على الكفايات، تحديد العوامل و الحركات المرتبطة بها و التي أدت الى نشوئها ،و بيان السمات المميزة لتربية المعلمين القائمة على الكفايات و تحديد أطرها المرجعية.

تقويم تنظيم تعلم الرياضيات

يمثل التقويم عنصرا رئيسا منهاج الرياضيات الأساسية الأولى إلى جانب الأهداف،والمحتوى و الوسائل و الأساليب و الأنشطة.وفيما إلى يلي مفهوم التقويم و دلالاته و مراحله و خطواته...

مفهوم التقويم و مراحله

التقويم جزء متكامل من العملية التعلمية التعليمية و ليس مجرد ملحق لها،

ولذلك يتلازم التعليم و التقويم منذ بدء التخطيط لتدريس أي موضوع دراسي.والتقويم في الرياضيات له دلالات خاصة فهو الذي يكشف عن:

- مدى تحقق أهداف منهاج الرياضيات.
- مدى الإجادة أو الإساءة في طرائق التدريس.

- مدى اكتساب الطلاب للمعارف و المهارات الرياضية.
- مدى توفر مبادئ الكفايات المهنية للمعلم.
- مدى صلاحية مناهج الرياضيات و الكتب و الأدلة.
- تقديم تغذية راجعة للطلاب حول تعلمهم.

و قد يستخدم مصطلحي التقويم و القياس بشكل مترادف أحيانا،ولكن المعنيين بالقياس التربوي يميزون بين هذين المصطلحين.فالقياس بوجه عام، عملية يتم بواسطتها تحديد كمية أو مقدار ما في الشيء من الخاصية المقيسة بدلالة وحدة قياس مناسبة.وفي التربية و التعليم تعني عملية القياس تحديد مقدار التعلم الناتج (التحصيل) لدى و ذلك عن طريق وسائل القياس الشائعة كالاختبارات الكتابية أو الاستبانات ، أو الملاحظة ،و غيرها.

أما التقويم لمفهومه الواسع، فهو إصدار حكم على الشيء الذي تم قياسه في ضوء كمية أو مقدار ما يمتلك من الخاصية و وفق معيار يحدد مسبقا عليه،فالقياس سابق للتقويم،فمثلا نجري اختبار لمجموعة من الطلاب و نقيس بذلك ما نريد قياسه،ثم يأتي بعد ذلك التقويم و هو الحكم على نتائج هذا الاختبار.أي أن التقويم بمفهومه و دلالاته أعم وأشمل من عملية القياس.

و تتصف عملية التقويم بالاستمرارية، فالنشاط التقويمي يمارس في جميع مراحل العملية التعليمة التعليمية،ونكتفي هنا بذكر مراحل التقويم باختصار شديد لأنه قد تم شرح أنواع التقويم و الاختبارات بشيء من التفصيل في((القياس و التقويم)) و بالتحديد فأن مراحل التقويم هي:

التقويم القبلي أولا :

والهدف منه قياس مدى تمكن الطالب من استيعاب و فهم المفاهيم و المهارات و المعلومات اللازمة للتعلم الجديد.

ثانيا: التقويم التكويني (في أثناء عملية التعلم)

وذلك من خلال الملاحظة المستمرة لنشاط الطالب التعليمي،ومن خلال الأمثلة و الاختبارات الفترية التي للطالب في أثناء عملية التعلم و التعليم.

والهدف من التقويم في هذه المرحلة متابعة الطالب في تعلمه،والتأكد من أنه يسير في اتجاه بلوغ الأهداف دون عقبات أو صعوبات تحول دون ذلك، كما أيضا إلى تقويم الخبرات نفسها و تحديد مدى ملاءمتها للأهداف وسائل و أساليب التدريس التي خطط لها المعلم و نفذها في تدريسه.

ثالثا:التقويم البعدي

أي تحديد مستوى التحصيل لدى الطالب و ذلك في ضوء الأهداف المحددة أصلا.والهدف من التقويم في هذه المرحلة تقويم مدى تمكن الطالب من المهارات و المعلومات التي شملتها العملية التعليمية التعلمية.

هذا يتم التقويم البعدي بعد أن يكتمل تدريس وحدة تدريسية معينة أو عدد من الوحدات.ويفضل أن يتم الانتهاء من تدريس الوحدة،التقويم في أثناء عملية التعليم و التعلم فيتم خلال عملية تدريس الوحدة و بعد الانتهاء من تدريس كل جزء (أو بند) من أجزائها،ويكون التقويم عبارة عن أسئلة و أنشطة و تدريبات للطلاب.

و يأخذ التقويم دوره في سير العملية التعليمية وفق الخطوات التالية:

1. تحديد أهداف تدريس الوحدة.
2. تنفيذ تدريس الوحدة.

- تدريس البند الأول (الجزء الأول)من الوحدة يتخلله تقويم مرحلي جزئي و هو عبارة عن توجيه أسئلة تعليمية تساعد الطالب على التفاعل مع المادة التعليمية.

- عند الانتهاء من تدريس الجزء الأول و يقدم للطالب اختبار هو عبارة عن أسئلة تدريبية تقيس المعرفة و الفهم يتحقق لدى الطالب و الذي يؤهله للانتقال الى الجزء الثاني.
- الانتقال إلى الجزء الثاني من الوحدة و هكذا.

3. القياس البعدي و الختامي:إعطاء اختبار شامل بعد الانتهاء من تدريسها و يكون عبارة عن تمارين تقيس مستويات عليا من السلوك العقلي كالفهم و التطبيق.
4. يتم تقويم الأمور التالية بناء على عمليات القياس التي تمت:

- تقويم نمو الطالب و مدى تقدمه نحو تحقيق الأهداف المنشودة.
- تقويم المعلم من حيث طرق تعليمه و وسائله التي استخدمها.
- تقويم الخبرات للأهداف و انسجامها مع بعضها البعض و حداثتها و حسن تنظيمها و توزيعها...

5. تقديم العلاج اللازم و الانتقال إلى وحدة دراسية لاحقة.

هذا و قد تختلف أدوات القياس و وسائله باختلاف أنواع و مستويات الأهداف المراد قياسها (أهداف مرتبطة بالمعرفة الرياضية و أهداف مرتبطة بالاتجاهات و الميول). آلا أننا سوف نقصر حديثنا على طريق اختبارات التحصيل الشائعة الاستعمال و التي يعول عليها في عملية التقويم الصفي.

اختبارات التحصيل

تعد اختبارات التحصيل من أهم أدوات قياس الأهداف المرتبطة بالمعرفة. والاختبار عينة من الأسئلة و الأنشطة يطلب من الطالب الإجابة عنها أو القيام كي نتمكن من الحكم على مدى تحقق الأهداف التعليمية المعرفية التي يسعى البرنامج أو الكتاب المدرسي لتحقيقها لدى الطالب،وحتى يتم أعداد اختبار تحصيلي لا بد من عمل تحليل لمحتوى الدراسية و ذلك بتصنيف هذه المعرفة إلى مكوناتها و في الرياضيات تصنف المعرفة الرياضية إلى:

- أمفاهيم و مصطلحات .
- تعميمات .
- خوارزميات و مهارات .
- مسائل.
- بعد تصنيف المعرفة الرياضية الى مكوناتها نقوم بتصنيف السلوك الى ثلاث مستويات و هي:

أ.التذكر:ويقصد بها تذكر المادة التي تعلمها سابقا و يتضمن استدعاء أدنى مستوى من مستويات النواتج التعليمية في البعد المعرفي ، كما يتضمن هذا القيام بالحسابات الروتينية و أجراء الخوارزميات.

ب.الفهم:ويقصد به استيعاب المادة عن طريق ترجمتها الى شكل أخر أو تفسير حقائق أو تقدير نتائج ...الخ، و هذا المستوى يعتبر أعلى من مستويات الحسابات و قد يكون هذا الهدف أساسا لقيام المتعلم بالحسابات و التي تتضمن القيام بالخوارزميات بسرعة و دقة.

ج.التطبيق:و يقصد به استعمال المادة في مواقف محسوسة و جديدة و هذا المستوى يعتبر أعلى من مستويات الفهم.

هذا و تجدر الإشارة إلى أن هناك من السلوك لم نتطرق إليه هنا و هو(مستويات عقلية عاليا) والتي تتضمن مستويات التحليل و التركيب و التقويم و هذه غالبا غير متداولة في عملية التقويم لدى طلاب المرحلة الأساسية الأولى و يمكن التعرض إليها في مراحل دراسية أكثر تقدما. و بعد تحليل الوحدة و تصنيف السلوك إلى مستوياته الثلاثة يتم إعداد جدول مواصفات يخصص فيه الخط الأفقي لمستويات السلوك و الخط العمودي لأصناف المعرفة الرياضية ثم تجري عملية تقدير عدد الأسئلة اللازمة في الاختبار بحيث الاختبار شاملا للأهداف و عناصر المحتوى ....

وكما هو موضح في الجدول (1)(جدول المواصفات) الذي يوضح النسب المئوية لعدد الأسئلة لكل صنف من مكونات المحتوى الرياضي و النسب المئوية لعدد الأسئلة لكل مستوى من مستويات السلوك.

أما النسب المئوية في داخل الجدول فهي تمثل النسبة المئوية لعدد الأسئلة عن كل مكونات المحتوى الرياضي مع كل مستوى من مستويات السلوك ،فعلى سبيل المثال يشير الجدول إلى أن 7%من الأسئلة يجب أن تكون عن المفاهيم و المصطلحات التي تقاس عن طريق الحسابات و 10%من الأسئلة يجب أن تكون من التعميمات التي تقاس عن طريق الحسابات و 11% من الأسئلة عن الخوارزميات و المهارات التي تقاس عن طريق الحسابات و هكذا..

جدول(1)

جدول المواصفات

مستويات السلوك / المحتوى الرياضي	الحسابات	الفهم	التطبيق	النسبة المئوية
المفاهيم و المصطلحات	%7	8%	5%	20%
التعميمات	10%	12%	8%	30%
الخوارزميات و المهارات	11%	12%	7%	30%
المسائل والتطبيقات	7%	8%	5%	20%
النسبة المئوية	35%	40%	25%	100%

و بعد الانتهاء من إعداد جدول المواصفات يتم إعداد اختبار متوازن يشتمل على أساسيات الوحدة الدراسية و يغطي الأهداف الخاصة بها و يراعى أن تتنوع فقرات الاختبار أو الأسئلة بحيث تكون هذه الفقرات صادقة في قياس الأهداف.

أما الاختبار الجيد فنعرضها فيما يلي:

صفات الاختبار الجيد

من المستحسن أن يتصف الاختبار بالخصائص التالية:

أولا: الصدق

" الصدق هو أن يقيس الاختبار بالفعل ما وضع لقياسه"، و لا شك صدق الأداة بكاملها منـوط بصدق فقراتها مفردة أي انه إذا لم تكـن الفقـرات صـادقة فقـرة ،فقـرة فـلا يعقـل أن يكـون الاختبـار صادقا.

وتتحدث مراجع التقويم التربوي عن أنواع مختلفة من الصدق و من أهمها لواضع الاختبار في حجرة الصف ما يسمى صدق المحتوى و يتوفر هذا النوع من الصدق في الاختبار عندما تكون فقراتـه ممثلة للأهـداف التعليميـة بأقسـامها المختلفـة . و يسـتخدم هـذا النـوع مـن الصـدق في الاختبـارات التحصيلية . ولا يحسب لها معامل صدق و إنما تجـري مقارنـة فقـرات الاختبـار التحصـيلي بالأهـداف التربوية التي أشتمل عليها المقرر(أو من خلال محكمين مختصين).

مثال (1):

إذا كان الهدف من الاختبار هو قياس مدى إتقان الطلاب لمهارات جمع الكسور و طرحها فـأن هذا الاختبار يجب أن يركز على قيـاس المهـارات المتعلقـة بهـا و لـيس عـلى أي شيء أخـر لـكي يتـوفر الصدق.

ثانيا:الثبات

يتسم الاختبار بالثبات إذا أعطى النتائج ذاتها في كل مرة يجري على مجموعـة مـن الطـلاب في ظروف مماثلة. وهناك طرق إحصائية مختلفة لقياس ثبات الاختبار . ومن المعلوم انه إذا كان الاختبار "صادقا" فانه سيتميز بالثبات.

ثمة عوامل متعددة تؤثر في ثبات الاختبار منها:

- طول الاختبار:كلما زاد طول الاختبار ارتفع معامل الثبات على إن تكون الإطالة لفقرات متجانسة و على إن لا تؤدي الإطالة إلى تعب الطالب أو إرهاقه أو مله.
- تباين قدرات الطلاب: إن الاختلاف في مستويات التحصيلية بين الطلاب يؤدي إلى احتمال إن يحافظ الطلاب على مراكزهم بالنسبة لمواقعهم بين زملائهم.
- درجة صعوبة فقرات الاختبار: إن الفقرات السهلة في أداة التقويم تؤدي إلى نتائج متقاربة في الحالتين و لهذا تكون ضعيفة ا لاستقرار.

ثالثا:الموضوعية

يقصد بالموضوعية هنا موضوعية التصحيح ,أي استقلال النتائج عن الحكم الذاتي للمقوم .و الافتقار إلى الموضوعية يضعف درجة الثبات في النتائج التي نحصل عليها .

والاختبار الموضوعي هو أشهر الوسائل المألوفة التي تمتاز بدرجة من الموضوعية عالية نسبيا.

ومن أجل توفير الموضوعية في أداة التقويم تنبغي مراعاة بعض الأمور التي تتصل ببناء فقرات الأداة فقرات الأداة و تتصل بتصحيح إجابات تلك الفقرات.

أما أنواع الأسئلة و الفقرات فمن المفيد ملاحظة الأمور التي سنتعرف عليها فيما يلي و ذلك من أجل كتابتها على الوجه الحسن..

أنواع الأسئلةة

يمكن تصنيف أسئلة الاختبارات إلى نوعين:

الأسئلة المقالية و الأسئلة الموضوعية

وسنتناول كلا من النوعين فيما يلي:

أولا: الأسئلة المقالية

وهي الأسئلة التي تتيح للطالب أمكانية تنظيم إجابته بطريقته الخاصة،

وتعمل على بيان قدرته في تنظيم أفكاره و ربطها بشكل متناسق و إبراز قدرته على التحليل و التركيب و التقويم.

ومن عيوبها اقتصارها على قياس عدد محدود من الأهداف التعليمية و عدم تغطيتها المحتوى تغطية سلمية و متناسبة. ومن عيوبها أيضا عدم موضوعيتها في تقدير نتيجة الطالب و لذلك من المفضل عند وضع سؤال المقال أن يوضع مفتاح لطريقة التصحيح يتم فيها توزيع علامة السؤال على خطوات حله.

و هذا النوع من الأسئلة لا ينصح باستخدامها كثيرا في الصفوف الأساسية الأولى الأ في حل المسائل الرياضية.

ثانيا:الأسئلة الموضوعية

يشير مصطلح الموضوعية هنا موضوعية التصحيح بمعنى إن تصحيح السؤال و إعطاء علامة معينة للإجابة عليه لا تتأثر بالمصحح و من حسنات الأسئلة الموضوعية شمولها و تغطيتها للمحتوى بشكل جيد نظرا لكثرة عددها.

والأسئلة الموضوعية في المرحلة الأساسية الأولى على أنواع منها:

1.أسئلة الصواب و الخطأ

في هذا النوع من الأسئلة يضع المعلم قائمة من العبارات و يطلب من الطالب و ضع أشاره(صح) أو أشاره (خطا) إمام كل عبارة من هذه العبارات.

ومن الأمور الواجب مراعاتها عند كتابة مثل هذا النوع من الأسئلة ما يلي :

- إن تكون الجملة إما صحيحة أو خاطئة و ليس هناك شك في الحكم على صحتها أو خطئها.

- إن تتضمن الجملة فكرة واحدة و إن لا تكون ما أمكن من الجمل المركبة.
- أن تكون الجملة واضحة في كلماتها و خالية من الغموض في صياغتيها.
- أن لا تحتاج إلى عمليات رياضية مطولة للوصول إلى الإجابة.

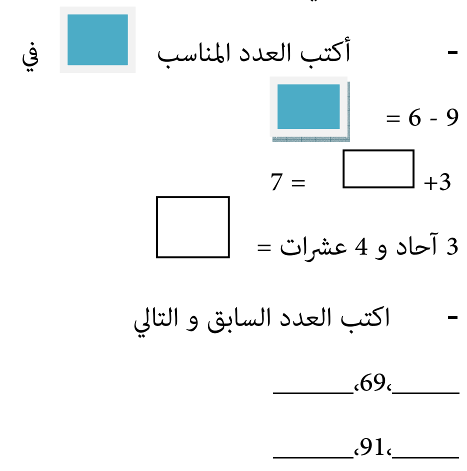
و من عيوب هذا النوع من الأسئلة انه يقيس نواتج تعليمية بسيطة و نسبة تخمين الإجابة عالية.

ومن أمثلتها:

- 3*4 اكبر من 4*3
- العدد الذي يقع بين 13،15 هو زوجي
- 4*6=(4*2)+(4*4)

2. أسئلة التكميل

يظهر هذا النوع من الأسئلة على شكل تكملة و يطلب المعلم من الطالب إن الفراغ .و هذا الفراغ من الأسئلة هو الأكثر شيوعا في المرحلة الأساسية الأولى. وقد تأخذ أسئلة التكميل أشمالا مختلفة كما يلي:



- أكتب العدد المناسب في

9 - 6 =

3+ ☐ = 7

3 آحاد و 4 عشرات = ☐

- اكتب العدد السابق و التالي

______،69،______

______،91،______

3. أسئلة الاختيار من متعدد

يتكون سؤال الاختيار من متعدد من نص السؤال(المتن) و بدائله.

إما نص السؤال (المتن) فيكون على شكل سؤال ذي إجابة قصيرة

و إما البدائل فهي الإجابة المحتملة للسؤال و تكون واحدة فقط منها هي الصحيحة و يطلب من الطالب تحديدها.

و من الأمور الواجب مراعاتها في وضع هذا النوع من الأسئلة ما يلي :

- إن يكون عدد البدائل معقولا(ثلاثة أو أربعة).

- أن تكون جميع البدائل إجابات محتملة للسؤال.

- إن يحتوي نص السؤال على جميع المعلومات اللازمة للإجابة عنه بحيث يمكن الإجابة عن السؤال دون الرجوع للبدائل.

و من أمثلتها:

- ما العدد الذي يقبل القسمة على 3 من بين الإعداد التالية؟

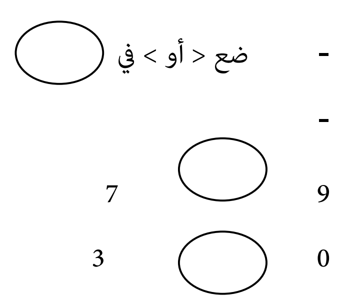
أ.19 ب.12 ج.17 د.13

4. أسئلة المقارنة و الترتيب

يطلب المعلم في هذا النوع من الأسئلة وضع الرمز الصحيح للمقارنة بين عددين أو إعادة ترتيب بعض الأرقام لكي تصبح مرتبة تنازليا أو تصاعديا .و هذا النوع من الأسئلة شائع في رياضيات المرحلة الأساسية الأولى و من أمثلتها:

- ضع < أو > في

-



5.أسئلة المزاوجة

تستخدم أسئلة المزاوجة في قياس قدرة الطالب على الربط بين قـائمتين .تتضـمن القائمـة الأولى المقدمات و توضع عادة إلى اليمين و تتضمن الثانية الاستجابات أو التوالي و توضع إلى اليسار و يكـون ترتيب الفقرات في القائمتين على نحو مختلف و يفضل إن تكون قائمة الاستجابات أكثر في عـددها مـن قائمة المقدمات.

ومن أمثلتها:

- صل الجواب الصحيح

8 + 6
4 + 9
7 + 6
9 + 5

13
14
15
16
17

6.المسائل الرياضية

رغم إن المسائل الرياضية قد ضمن نوع الأسئلة المقاليـة في مراحـل دراسـية متقدمـة. إلا أنهـا يمكن إن تستخدم في المرحلة الأساسـية الأولى كنـوع مـن الأسـئلة الموضـوعية. بيـد إن عـلى المعلـم إن يراعي في إثناء إعداده المسائل في هذه المرحلة استخدام الكلمات المألوفة لدى احد طلابه و التي هـي من واقع بيئة الطلاب و صياغة المسالة بعدد محدود من هذه الكلمات .

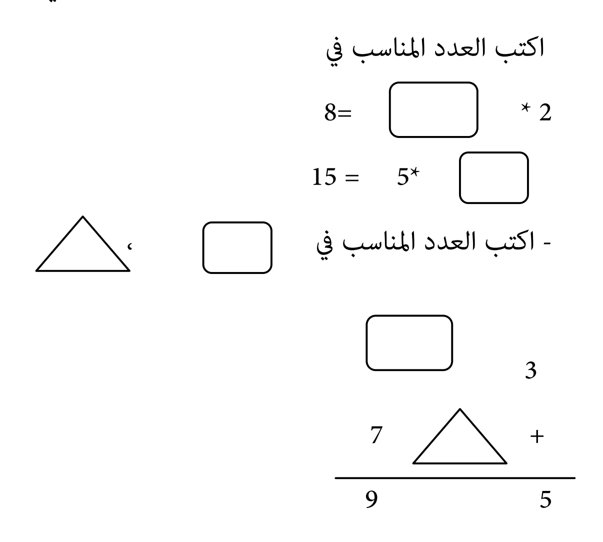
و قد كون المسائل الرياضية في المرحلة الأساسية الأولى على نوعين:

مسائل كلامية و مسائل غير كلامية.

ومن أمثلة المسائل الكلامية (الصف الثاني):

- ركب 13 طالبا في سيارتين و كان في الأولى 7 طلاب. كم طالبا في السيارة الثانية؟
- بعد الطعام يأكل كل فرد من الأسرة تفاحتين.فما عدد أفراد الأسرة أذا كان عدد التفاحات 8؟

و من أمثلة المسائل غير الكلامية (الصف الثاني):



تحليل اختبار الرياضيات في المرحلة الأساسية الأولى

يمثل الاختبار أداة القياس الرئيسة المعتمدة لدى المعلمين و يتم بواسطتها التعرف إلى مدى تقدم الطلاب نحو الأهداف التدريسية و التأكد من مدى تحققها. ويمكن للمعلم إن يدرك مدى تقدم الطلاب نحو الأهداف التعليمية و تحقيقهم لها عن طريق تحليل نتائج الاختبار إلا إن أسهل هذه الطرق.

يمكن للمعلم الواعي إن يفيد من نتائج الاختبارات التي أعدها و يعتبرها مواقف تعليمية جديرة بالاهتمام و العناية و كذلك في تقويم تحصيل طلابه و تقويم سير

عملية التعلم و التعليم بشكل عام و بيان مواطن القوة و الضعف فيعزز ما صلح و يعيد النظر فيما يحتاج منه إلى العلاج و الرعاية .

تدريب(1)

اختر الإجابة الصحيحة أو الأصح فيما يلي:

سميت الاختبارات الموضوعية بهذا الاسم بسبب:

أ) قياسها لتحصيل الطلاب في موضع واحد.

ب)تغطيتها جزءا اكبر من محتوى الموضوع الدراسي.

ج) طريقة تصحيحها.

د)طريقة إعدادها.

2.ما الفائدة الرئيسية للأهداف السلوكية؟

أ) تحديد طريقة التدريس التي سيتبعها المعلم.

ب)بيان ما يتوقع من أداء الطالب.

ج)تعليم جميع محتوى المادة التعليمية.

د) إفساح المجال لإبداع المتعلم.

يعرف صدق الاختبار التحصيلي بأنه:

- ثبات علامات مجموعة من الطلاب على الاختبار في جميع المرات التي يعطى فيها.
- معامل الارتباط بين علامات مجموعة من الطلاب على أسئلة الاختبار ذات الأرقام الفردية و ذات الأرقام الزوجية.
- مدى قياس الاختبار لما صمم أصلا من اجل قياسه.

إن استخدم سؤال موضوعي أكثر ملائمة من استخدام سؤال مقالي إذا أردنا إن:

أ)نقيس قدرة الطالب على تنظيم و تجميع أفكاره حول مفهوم رياضي معين.

ب)نكون موضوعيين في التصحيح و بعيدين عن اثر الذاتية في التصحيح.

ج)نقيس قدرة الطالب على إسداء أرائه بشكل متكامل ذي معنى.

يعتمد بناء لائحة (جدول) المواصفات على:

أ)فهم تصنيف بلوم للأهداف التربوية في المجال المعرفي .

ب)نوع الأسئلة التي ستستخدم في الاختبار.

ج)تحديد طول الاختبار.

د)العلاقة بين محتوى المادة التعليمية و الأهداف العامة لتدريسها.

إي الخطوات التالية يمكن تنفيذها أولا عند إعداد اختبار تحصيلي؟

أ)اختيار نوع الأسئلة المناسب.

ب)تحديد طول الاختبار.

ج)تحديد الهدف الأساسي في الاختبار.

د)بناء لائحة(جدول) المواصفات.

قياس الاختبار التحصيلي لسمة رياضية معينة باتساق" هو ما يشير إلى:

أ)ثبات الاختبار .

ب)موضوعية الاختبار.

ج)صدق الاختبار.

د)نمط الاختبار.

في أسئلة المزاوجة المعدة لطلاب الأساسية الأولى تكون :

أ)قائمة الاستجابات اقل في عددها من قائمة المقدمات.

ب)قائمة الاستجابات مساوية في عددها لقائمة المقدمات.

ج)قائمة الاستجابات أكثر في عددها من قائمة المقدمات.

الترتيب الهرمي الصحيح من الخاص إلى العام يسير كما يلي لمفاهيم:

أ)القياس،التقويم،الاختبار.

ب)الاختبار،القياس،التقويم.

ج)القياس،الاختبار،التقويم.

الأسئلةالمقالية هي الأكثر شيوعا في اختبارات الرياضيات للمرحلة الأساسية الأولى"...هذه العبارة

أ)صحيحة.

ب)خاطئة.

كفايات معلم الرياضيات في المرحلة الأساسية

في أطار دور المعلم كمنظم للتعلم و ميسر له و لكي يكون قادرا على أداء المهمات الرئيسة المنوطة به إن يمتلك عددا من الكفايات الأدائية التعليمية و غير التعليمية التي تؤهله للاضطلاع بمسؤولياته التي أحسن وجه.فما المقصود بالكفاية؟وما الكفايات التي تؤهل معلم الرياضيات بدوره خير قيام؟

مفهوم الكفاية

تعرف الكفاية بأنها القدرة على شيء بفعالية و إتقان و بمستوى من الأداء و بأقل جهد و وقت و كلفة.

وقد تكون الكفاية معرفية و قد تكون أدائية و الكفاية المعرفية تكون أساسا للكفاية الأدائية التي تشير إلى عمليات و إجراءات يمكن ملاحظتها و تختلف المهمات التي ترتبط بها فكفاية المعرفة بمبادئ الإدارة الصفية هي كفاية معرفية، إما توظيف مهارات التفاعل الصفي و ضبط الصف فهي كفاية أدائية تنطلق أساسا من الكفاية المعرفية.فقدرة المعلم على استخدام مهارات التفاعل الصفي كالشرح و الإلقاء و طرح الأسئلة و إصدار التعليمات...كلها أمور يمكن ملاحظتها من خلال الأداء العملي.

و تتكون الكفاية الأدائية من عناصر أساسية ثلاثة تتكامل فيما بينها لتكون "الكفاية" و هذه العناصر هي:

- المكون المعرفي: و يضم مجموع الحقائق و المفاهيم و القواعد التي تتصل بالكفاية و تعد هذه متطلبا أساسيا لإتقان الكفاية و تعزيزها من الناحية النظرية العملية،ومما لا شك فيه إن هذا البعد المعرفي للكفاية الأدائية يزود صاحب الكفاية (المعلم)بالخلفية النظرية التي يحتاجها لتفسير و توضيح كيفية أداء المهام التي يتطلبها عمله.ووصف خطواتها و تتابع تلك الخطوات مستندا إلى المبادئ و المفاهيم و الحقائق العلمية التي بمجموعها كفايته المعرفية.
- المكون العملي:يتألف من مجموع الإعمال و الحركات و ألوان النشاط القابلة للملاحظة الحسية و التي تمكن معلم الرياضيات من انجاز المهام المنوطة به بطريقة صحيحة تؤدي إلى تحقيق الأهداف المنشودة و يشتمل المكون العملي للكفاية الأدائية على المهارات اليدوية و اللفظية و غير اللفظية بما في ذلك القراءة و الكتابة و المناقشات و الرسم و استخدام الأدوات لهندسية........
- المكون الوجداني أو الخلقي :اهتمت المدرسة الإنسانية في الأدب التربوي كثيرا بهذا البعد من أبعاد الكفايات الأدائية و عدته الأهم أو الأقوى في مجال تحقيق إتقان الأداء من اجل الإتقان و يشتمل هذا البعد من إبعاد الكفايات الأدائية على جملة الاتجاهات و القيم و المبادئ الأخلاقية و المواقف الايجابية التي تتصل بالمهنة مهامها و يؤدي تبينها و ممارستها في إطار العمل إلى الالتزام المهني و يشكل هذا الالتزام

معالم الكفاية و مجال الإبداع و التفوق فيها لان الالتزام بأخلاقيات المهنة و قيمها يحفز المعلم إلى توخي الإتقان في تمثل المعلومات و المعارف و تطبيق المبادئ و ممارسة المهارات و أداء المهام المنوطة به بإتقان أي بكفاية و فعالية و يكون بذلك أدى عمله بأمانة .

وأذا تأملنا الكفايات الأدائية التالية نستطيع بسهولة إن نتبين الإبعاد الثلاثة المعرفية و العملية و الوجدانية لكل منها فكفاية تنظيم التعلم الفردي و التعاوني بحسب طبيعة الموقف التعليمي وكفاية توظيف الأساليب العلاجية المناسبة في ضوء نتائج القياس و التقويم و كفاية توظيف أنواع التغذية الراجعة.... جميعها تتطلب من المعلم:

- الماما بالمعارف و الحقائق المتصلة بها.
- و عددا من المهارات العملية الحركية.
- و اقتناعا و أيمانا بقيمة تلك المهارات و جدواها و حرصا على تنفيذها وتوظيفها في تنفيذ المهام المنوطة به بإتقان و فاعلية.

حركة تربية المعلمين القائمة على الكفايات و ارتباطاتها

أن الاهتمام بالكفايات أدى إلى ما سمي بحركة التربية القائمة على الكفايات . ويمكن تعريف التربية القائمة على الكفايات بأنها المنهاج أو البرنامج الذي يمد الطلاب المعلمين (المعلمين المنتظرين) بالخبرات التعليمية التي تساعدهم على القيام بأدوار المعلمين. و عليه يمكن القول إن التربية القائمة على الكفايات ناجحة عندما يظهر المعلم المنتظر معرفة محددة و يحقق أداء عمليا و يحقق تعلما لطلابه.

وحركة تربية المعلمين هذه مرت بخطوات أدت إلى تطويرها و ارتبطت منذ تأسيسها بسلسلة من العوامل و الحركات الأخرى التي أدت إلى نشوئها و أهم هذه العوامل ما يلي :

(1) اعتماد الكفاية بدلا من المعرفة

و هذا يشير إلى اعتماد الكفاية أو الأداء أو القدرة بديلا عن المعرفة و النجاح بمساقات نظرية إذ أصبح الحكم على المعلم بمقدار ما يستطيع إن يعمل و ليس بمقدار ما يعلم.

(2) حركة المسئولية

و تنظر هذه الحركة للمعلم بأنه مسئول عن فشل طلابه فهي تضع مسئولية فشل طلابه ،و هي تضع مسئولية فشل الطالب على عاتق معلمه.

و المعلم الفاعل هو المعلم الذي يستطيع طلابه إن يحققوا ما خطط لهم إن يقوموا به .و لتحقيق المسئولية بشكل عادل يتوجب عمل ما يلي : اختيار العنصر الأفضل لمهنة التعليم و تربية المعلمين في معاهد خاصة قبل الخدمة ، وتنميتهم على نحو مستمر في أثناء خدمتهم ،و حثهم على الالتزام بأخلاقيات مهنة التعليم.

(3)حركة منح الشهادات القائمة على الكفايات

ترتبط هذه الحركة بحركة التربية القائمة على الكفايات فكلتاهما تؤكدان على الأداء و التطبيق أكثر من المعرفة و على إن معيار تقويم المعلم هو ما يستطيع عمله لا ما يعرفه أو يعتقده و ذلك لان ما يستطيع عمله يقاس بما يعرفه و يعتقده . فإذا استطاع المعلم تطبيق ما يعرف و إن يعمل ما هو متوقع منه يمنح الشهادة . ونقصد بالعمل الذي يستطيع المعلم عمله ،ذلك السلوك الذي يمكن ملاحظته و قياسه و السيطرة عليه. أن يمنح الشهادة القائمة على الكفايات يجب إن يأخذ بعين الأهمية الأمور التالية: تحديد الصفوف التي يستطيع المعلم إن يعلمها و تحديد المجتمع الذي يستطيع إن يعمل فيه، و تحديد الجهة التي ستحدد الأداء الناجح و تحديد معايير النجاح.

(4) تطور التكنولوجيا التربوية

إن التكنولوجيا التربوية لا تقترن بالآلات أو الأدوات إنما هي تطبيق العلم على العمل . وترجع جذور التكنولوجيا التربوية إلى الأبحاث التي أجريت على الاشتراط

الإجرائي و انعكاسات تلك الأبحاث على المدارس ممثلة بما يسمى فيها بالتعليم المبرمج حيث يصل المتعلم في التعليم المبرمج إلى الأهداف خطوة خطوة بغض النظر عن الوقت.

(5)حركة تحديد الأهداف على شكل تعلميه سلوكية

ساعدت هذه الحركة على تطوير حركة التربية القائمة على الكفايات فالكفايةالواحدة تحدد سلوكيا بعدد من الأهداف على شكل نتاجات تعلميه يمكن ملاحظتها و قياسها و تقويمها،تشتمل الأهداف السلوكية على الشروط التي سيحدث فيها السلوك و تشتمل على معايير تقويم الأداء المتعلق بالهدف و هذا هو ما تشتمل الكفايات نفسها . إن الأهداف في حركة الكفايات إضافة إلى كونها سلوكية تكون شاملة أيضا لجميع محالات التعلم الاداركية المعرفية و الأدائية و تكون معروفة للمعلم و الطالب.

(6)التعلم الاتقاني

لا يتحقق التعلم الاتقاني إلا من خلال تفريد التعليم مع الاهتمام بالأداء و هذا مما تهتم به حركة تربية المعلمين القائمة على الكفايات حيث تهدف إلى تعليم كل طالب المعرفة و المهارات و الاتجاهات و القيم الأساسية اللازمة لجعله قادرا على التعلم و هي معينة بتحديد النتاجات المؤمل تحقيقها.

(7) حركة التجريب

ترتبط هذه الحركة بالتغير المتسارع للعالم و بالتربية العملية المتصلة بعلم النفس و بالسلوك النفسي و الاجتماعي و جميع هذه الأمور تهتم بها حركة تربية المعلمين القائمة على الكفايات.

(8)اختلاف مفهوم التعليم

بهتم التعليم اليوم بالأدوار و المهام المنوطة بالمعلم و تعد الأدوار و المهام من مصادر الكفايات.

(9) حركة التربية القائمة على العمل الميداني

تتاح الفرصة للمعلمين في هذه الحركة ليشاهدوا و يلاحظوا المواقف التعليمية في المدارس و ليمارسوا عملية التعليم بأنفسهم و تلحق بكل طالب معلم مجموعة صغيرة من الطلاب ليعمل معهم بعض الوقت ثم تتاح له الفرص ليعمل مع مجموعات اكبر,وهذه الإجراءات مستخدمة في حركة تربية المعلمين القائمة على الكفايات.

(10) حركة تفريد التعليم

تستخدم في حركة التربية القائمة على الكفايات أنشطة و فعاليات و مواد تعليمية مفردة مثل :المجمعات التعليمية و الرزم التعليمية و التعليم المبرمج و غيرها .و تقوم المواد المفردة على عدة مبادئ مثل : التعليم الذاتي و التقويم الذاتي و تحديد الحاجات و السير حسب قدرة المتعلم.

(11) الحركة السلوكية

تستخدم حركة الكفايات مبادئ المدرسة السلوكية في الأعداد و التدريب و التربية و تشكيل السلوك و تعديله . ومن هذه المبادئ: البرمجة و التغذية الراجعة و تحديد الأهداف بدقة.

(12) النظم

من المستحسن إن تحدد كفايات أية تربية و أي إعداد و تدريب في ضوء النظم أي في ضوء الإطار الكلي الشامل و من ثم تحدد عناصر هذا الإطار الكلي أو النظام و تحديد الكفايات اللازمة لكل عنصر.

السمات المميزة لتربية المعلمين القائمة على الكفايات

لحركة تربية المعلمين القائمة على الكفايات سمات مميزة يمكن تصنيفها على النحو التالي:

(1) السمات المتعلقة بالأهداف التعليمية :

تكون الأهداف محددة سلفا بشكل واضح و سلوكية و يشترك المتعلم في تحديدها أو العلم بها على الأقل.

(2) السمات المتعلقة بأساليب الإعداد :

لا بد من توفير الفرص للتدريب على الكفايات في المجال الميداني و التركيز على الممارسة العملية.

وهدف الإعداد هنا هو تمكين الطالب المعلم من القدرة على عمل الشيء المطلوب . دون النظر إلى عامل الوقت الذي يحتاجه لاكتساب تلك القدرة . فالوقت هنا ليس هو العامل المهم فالبعض قد ينهي العمل بسرعة و البعض الأخر يحتاج إلى وقت أطول.

(3) السمات المتعلقة بالدور الفعال للمتعلم:

تدور حركة الكفايات على المتعلم و تؤكد على طرق التعلم و منها : التعلم بالمواجهة و التعلم بالمراسلة و التعلم بوسائل الإعلام و التعلم الموجه ذاتيا . ويمكن حصر دور المعلم في انه منظم و ميسر لعملية و تكون الدافعية في حركة الكفايات داخلية تقوم على الثقة بالنفس و النجاح و تشخص ثم تعالج حتى يمتلك الطالب المعلم الكفاية المحددة . كما إن توفير التغذية الراجعة يحفز الطالب المعلم على الاستمرارية و مواصلة السعي و التقدم نحو الأهداف بقوة و حماس.

(4) السمات المتعلقة بالتقويم:

تتم عملية التقويم بدلالة الأهداف و القدرة على العمل و لا دخل للوقت في عملية التقويم . ويؤكد على التقويم المرحلي و التقويم الختامي و التقويم الذاتي و تدفع التربية القائمة على الكفايات الطالب المعلم للتنافس مع ذاته فقط و هذا يؤدي إلى العمل الجاد و الدؤوب لتحقيق النجاح.

عزيزنا الطالب يمكننا الآن نتساءل عن ما هي الأطر المرجعية لاشتقاق الكفايات ...و هذا ما سنتعرف إليه فيما يلي........

الطر المرجعية لاشتقاق الكفايات

تشتق الكفايات في العادة من عدة مصادر أو اطر و من هذه المصادر ما يلي:

(1) الإطار النظري :

أي إننا ندرس المادة النظرية و نحاول استخلاص القدرات أو الكفايات أو الاداءات المتوخاة منها مع تحويل التركيز من الإطار النظري إلى البعد العملي والممارسة.

(2) المهام أو الأدوار أو الوظائف :

وهنا لا بد من عملية تحليل الموقف المطلوب إلى مهام أو ادوار أو وظائف أو مهارات ثم تحويلها جميعا إلى كفايات أدائية مع مستويات و معايير لكل كفاية بالإضافة إلى الشروط المطلوب توافرها و من ثم تحول الكفايات إلى أهداف ممكنة . وهناك إجراءات أخرى لا بد من أخذها بعين الأهمية مثل: تحديد الإطار النظري و ربط الإطار النظري بالممارسة العملية و مراعاة الفروق الفردية.

(3)تحويل البرنامج القائم إلى مجموعة من الكفايات:

وهنا لا بد من التركيز على الجانب العملي و الممارسة و الانطلاق منهما و يتم ذلك عن طريق أعادة صياغة المواد الدراسية المعتمدة في البرنامج التدريبي إلى تربية المعلمين القائمة على الكفايات و بمقتضى أسسها و أهدافها .

(4) إطار البحوث كأحد مصادر اشتقاق الكفايات :

يمكن استخلاص الكفايات من البحوث التي بها الباحثون و من أمثلة هذه البحوث: بحوث تحليل التفاعل اللفظي لفلاندرز و غيره و بحوث التعليم المصغر مثل موضوعات الأسئلة السبرة و اسئلة التمايز و توفير الدافعية و استخدام الأمثلة و بحوث تعديل السلوك و بحوث معايير أداء المعلم و غيرها.

(5) إطار الكفايات الجاهزة :

وهي متعددة فهناك قوائم كفايات حددها الباحثون و هناك كفايات حددتها المؤسسات المختلفة.

الكفايات الواجب توافرها في معلم الرياضيات للمرحلة الأساسية

عزيزنا الطالب ما هي الكفايات الواجب توافرها لدى معلم الرياضيات في المرحلة الأساسية الأولى؟

لكي يكون معلم الرياضيات قادرا على أداء المهمات الرئيسة و الأساسية المنوطة به و ذلك في دوره كمنظم للتعلم و ميسر له يحسن به إن يمتلك عددا من الكفايات التي تؤهله للقيام بدوره خير وجه . و الكفايات الأدائية التي يحتاجها المعلم يمكن تصنيفها إلى كفايات تعليمية و غير تعليمية و ذلك تبعا للمهام المختلفة المرتبطة بها .و سنتناول كلا منها فيما يلي:

الكفايات " التعليمية " الواجب توافرها لدى معلم الرياضيات في المرحلة الأساسية

وهي الكفايات التي تشير إلى جميع المهارات و المقدرات التي يحتاجها المعلم في أثناء الموقف التعليمي مما يساعد في تنظيم هذا الموقف و تنظيم الوسائل التعليمية و الأنشطة والخبرات التعليمية المناسبة باتجاه تحقيق الأهداف المنشودة . وتتضمن هذه الكفايات إضافة إلى ذلك كل ما له صلة بتحفيز الطلاب و استثارة دافعيتهم و انتباههم عبر تنظيم محتوى التعلم،واختيار طرق التدريس الملائمة و التي تساعد على تحقيق الأهداف التعليمية المنشودة وعليه فانه يتوقع من معلم الرياضيات في المرحلة الأساسية إن يكون قادرا على عمل ما يلي بكفاءة و فعالية و ذلك في كل من المجالات الستة التالية:

أولا: مجال التخطيط للتعليم و يشتمل هذا المجال أمرين هامين :

أ) تحديد الأهداف التعلمية السلوكية المتوخاة

و يتلخص ذلك فيما يلي :

1. تحديد السلوك القبلي اللازم لتعلم الموضوع أو المفهوم الجديد.
2. صياغة الأهداف التعلمية المتوخاة شريطة أن تكون محددة بدلالة السلوك أو الأداء و تشتمل على الشروط التي تحدد السلوك و الظروف التي سيحدث فيها و يمكن أن تلاحظ و تقاس و تقوم و تكون قابلة للتحقيق من قبل المتعلم.
3. ربط الأهداف التعلمية السلوكية المتوخاة بحاجات الطلاب التعليمية و التربوية.
4. ربط الأهداف التعلمية السلوكية عند صياغتها ببقية عناصر الموقف التعليمي الصفي: محتوى المادة الدراسية و الأنشطة التعلمية و التقويم و ربطها بأهداف التربية في المرحلة الأساسية.

ب. أعداد الخطط لتنظيم تعلم الطلاب و يشمل ذلك ما يلي :

1. أعداد خطة سنوية لتنظيم تعلم محتوى المادة الدراسية و تعليمها مع الأخذ بعين الاعتبار : الإمكانات المادية و البشرية المتوافرة في الصف و المدرسة و المجتمع المحلي ثم تطوير هذه الخطة باستمرار في ضوء الظروف و الإمكانات و الحاجات المستجدة و كذلك التغذية الراجعة.
2. أعداد خطة دراسية بشكل ييسر عملية التعلم لدى الطلاب باعتبار أن كل الإمكانات المادية و البشرية المتوافرة في البيئة التعليمية و المحيطة بالطلاب هي مصادر تعلم للطالب.
3. تضمين الخطة الدراسية الأهداف التعلمية السلوكية المتوخاة و الأنشطة التي تساعد على تحقيق هذه الأهداف و حاجات الطلاب التعليمية الفردية منها و الجماعية.

ثانيا:مجال مراعاة المادة الدراسية أثناء عملية التعليم

و يشمل هذا المجال أمرين هامين:

أ) إدراك بنية المادة الدراسية المنطقية

و يتحقق ذلك تتم الأمور التالية:

1. فهم المادة التعلمية التي يعلمها فهما ذا معنى أي معرفة العلاقات بين أجزاء هـذه المـادة و أجراء العمليات العقلية المختلفة عليها في سهولة و يسر.
2. تنظيم المادة الدراسية تنظيما متسلسلا تسلسلا منطقيا و نفسيا: من الكـل إلى الجـزء و مـن المعلوم إلى المجهول و من السهل إلى الصعب و من المحسوس إلى المجرد و هكذا.
3. تنمية "المفهوم" لدى الطلاب من خلال تحديد خصائصه و استخدامه و التمييـز بينـه و بـين غيره من المفاهيم و ربطه بالمفاهيم التي سبق للطلاب سبق للطلاب إن تعلموها.
4. إعداد مواد تعليمة لأغراض التعليم المفرد (أي تستعمل فرديـا مـن قبـل المـتعلم) الصـفي و غير الصفي و يراعى أن تكون هذه المواد مناسبة لقدرات الطلاب و مستوياتهم و حاجاتهم الفردية و الجماعية و تهدف إلى تعزيز تعلمهم.
5. أثراء المادة العلميـة الـواردة في الكتـاب بشـكل هـادف و ذلـك بالتـدريبات و التمرينـات و الأمثلة و الأسئلة و الأنشطة المحضرة خصيصا لتلاءم حاجات الطلاب أولا و متطلبات المـادة العلمية ثانيا.

ب) مراعاة مبادئ التعلم ذاتيا و يكون ذلك بتحقيق ما يلي:

1. استخدام أساليب التعلم الذاتي للطلاب من خلال استخدام مصادر المعرفة المختلفـة (الكتـب و الوسائل و النشرات و الصحف و المجلات و الرسوم و الصور و غيرها)و اعتبارهـا مـادة تعلميـة في ذاتها.
2. مساعدة الطلاب على ممارسة مهارات التفكير المختلفة مع توفير الفـرص لـذلك دون خـوف إذا كان الجواب خطأ و دون ضغط يهدف الوصول إلى الجواب أو بغية الحصول عليه "صحيحا".
3. مراعاة الفروق الفردية بين الطـلاب في ضـوء اهتمامـاتهم و قـدراتهم و حاجـاتهم و مـن خـلال توفير جو من الحرية في الموقف التعليمي يكون فيه كـل طالـب حـرا في أن يـتعلم بمـا ينـاسـب قدراته و أن يتقدم بالسرعة التي تناسبه.

4. تعزيز إجابات الطلاب الصحيحة و إسهاماتهم التي تعكس تفكيرا أصيلا و خيالا مبدعا و انجازاتهم الفردية و الجماعية التي تعكس جهدهم و تحمل طابع التنظيم الجيد و الدقة في العمل.

ثالثا:مجال اختيار الأنشطة و تنظيمها

و يتدرج تحت هذا المجال الأنشطة التالية:

أ) الأنشطة التعلمية

1. اختيار أنشطة تعلمية صفية و غير صفية يقوم بها الطلاب تكون هادفة و تزيد في النهاية من الفعالية تعلم الطلاب و تثريه و تعززه.
2. توفير أنشطة تعلمية فردية صفية و غير صفية شريطة أن تتاح للطالب فرصة الاختيار ما أمكن مع ترك الحرية له ليحدد الطريقة التي يستفيد من الإمكانات المحيطة بالنشاط و على المعلم توجيه الطالب إلى المصادر و الوسائل التي تساعده على تذليل الصعوبات التي قد تعترض النشاط بدلا من تقديم الحلول الجاهزة له.
3. توفير أنشطة تعلمية جماعية كأسلوب من أساليب التعلم المشارك صفية أو غير صفية و تنظيمها بحيث تكون متماسكة و يحدد فيها دور كل طالب في النشاط و يهيئ نفسيا للقيام به و يزود بالإرشادات المناسبة اللفظية و غير اللفظية دون توقف الجميع عن العمل.
4. استخدام الوسائل التعليمية (الرسوم و الصور و المواد و الأدوات و غيرها) على تعتبر أنها من مصادر التعلم و ليس كوسائل معينة فحسب .
5. استخدام الكتاب المدرسي في التعليم الصفي على اعتبار انه احد مصادر التعلم الهامة.
6. اختيار التعيينات (الواجبات) البيتية المتنوعة و المتمايزة التي تثرى و تعزز مادة الكتاب المدرسي وتلبي حاجات الطلاب الفردية و الجماعية و تناسب قدراتهم و تتحدى تفكيرهم .

ب)أنشطة العلاقات الإنسانية

توفير جو نفسي في الموقف التعليمي خلال تشجيع الطلاب على المبادأة و طرح الأسئلة و التساؤل و الاستشارة من خلال تقبل مشاعرهم و تقدير أحاسيسهم حتى عند إجاباتهم الخاطئة و سلوكهم غير المقبول .ومن خلال مشاركتهم في اتخاذ القرارات و تنمية روح تحمل المسؤولية لديهم و من خلال الاستخدام الفعال للإيماءات غير اللفظية كتعبيرات الوجه و استخدام الأيدي للدلالة على معان أو مشاعر معينة و من خلال توظيف فلترات الصمت القصيرة التي تتخلل التفاعل اللفظي في غرفة الصف لإتاحة فرص التأمل و التفكير إمام الطلاب.

ج)أنشطة إدارة الصف

تطوير أنظمة غرفة الصف و إجراءاتها بحيث تيسر التعلم و تسهل التفاعل بين الطلاب و المعلم و ذلك بتوفير الحركة الحرة للطلاب و إبقاء مقعد المعلم بعيدا عن مركز نشاط الطلاب و جعل حركة المعلم وظيفية في غرفة الصف كالاقتراب من طالب يطرح سؤالا أو يدلي بإجابة تعبيرا عن الاهتمام بما يقوله و معالجة الأمور بإجراءات فعالة مرنة و الأمور الطارئة بإجراءات سريعة و إعطاء التوجيهات المحددة الواضحة لكل طالب بالقدر الذي يستطيع فهمها من اجل تنفيذها و توفير فرص الاختيار الحر من قبل الطلاب و أمكانية القيام بالنشاط.

رابعا: مجال التقويم:

و يشتمل هذا المجال الأمور التالية :

أ) تقويم تعلم الطلاب

1. استخدام أساليب تقويم متنوعة في الموقف التعليمي الواحد و ذلك وفق تنوع الأهداف التعليمية والأنشطة شريطة أن تستوفي هذه الأساليب في جميع الحالات الشروط اللازمة لنجاحها و فعاليتها. ومن الأساليب المتنوعة :الاختبارات الموضوعية و اختبارات المقال و الملاحظة و المقابلة الفردية و الجماعية الموجهة و

غير الموجهة و تدقيق الإعمال الكتابية و سجلات الأداء و النشاط و المساهمة في المشروعات التعاونية و الجماعية و استخدام قوائم الرصد.......

2. أعداد اختبارات متنوعة الأغراض و متنوعة الفقرات و شاملة مع لقياس تعلم الطلاب (تحصيل ،مهارات ،اتجاهات ،مستوى إتقان) في ضوء بلوغهم النتاجات التعليمية المتوخاة.

3. تطوير معايير تقويمية يمكن بها تقويم تعلم الطلاب بدلالة الأهداف والمواد الدراسية و الأنشطة التعليمية.

4. تشخيص جوانب التفوق أو الضعف في مجال تعلم الطلاب باستخدام أساليب متنوعة للعمل على تنمية جوانب التفوق لأقصى قدرات الطلاب و استعداداتهم و معالجة جوانب الضعف عندهم.

5. تشخيص حاجات الطلاب التعليمية و التربوية و تشخيص مطالبهم و صعوبات التعلم لديهم باستخدام وسائل تشخيص متنوعة مثل دراسة السجلات التراكمية و الملاحظة و دراسة نتائج التحصيل و المقابلة و غيرها لغرض إشباع الحاجات والمطالب و تذليل الصعوبات.

6. أجراء التقويم على أساس التغيير و التحسن بالنسبة للمعدلات الفردية في النمو والتطور في مجال تعلم معين بدل اعتماد المستوى الثابت الذي يفترض الطلاب جميعا إن يبلغوه.

7. استعمال النقد الايجابي المشجع المناصر الذي يقبله الطلاب عند تقويم إعمالهم بدل اللوم و التعيير و عدم الموافقة و الخذلان و التحذير التي يتجاهلها الطلاب أو يرفضونها و تقبل أخطاء الطلاب و عثراتهم برحابة صدر.

8. استخدام التقويم المستمر الذي يحدث بعد كل خطوة و التقويم التراكمي الختامي الذي يحدث في نهاية كل موقف تعليمي.

9. قياس مدى صدق الاختبارات التي تقيس نتاجات تعليمية محددة و قياس ثباتها وذلك باستخدام الطرق الإحصائية البسيطة.

10. استخدام وسائل بسيطة كالتوزيع التكراري و الرتب المئينية و المتوسط الحسابي لتحليل الدرجات الخام و تفسيرها لتنطوي على دلالات أوسع أذا ما قورنت بعلامات بقية الطلاب و أذا ما أخذت بعين الاعتبار كفايات الطالب في ادعاءاته الأخرى التي لم ترد في الاختبار.

ب) طرح الأسئلة

1. طرح أسئلة لاختبار فهم للمادة الدراسية كأسئلة استخلاص الأفكار و الأسئلة التبريرية و طرح الأسئلة التي تتطلب التفكير كأسئلة التعليل و التحليل و التركيب وغيرها.
2. استخدام الأسئلة الهادفة المستوفية للشروط الصحيحة : التي تشخص الصعوبات التعلمية التي يوجهها الطلاب و المتدرجة في الصعوبة و العمق و المتنوعة في نمطها (كتابية و شفوية)و الموجهة لكل الطلاب و الواضحة التي لا تتطلب المزيد من التوضيح بعد طرحها.
3. استخدام الأسئلة السابرة المباشرة :(السؤال السابر المباشر هو السؤال الذي يطرح على الطالب لإعادة النظر في إجابته و ذلك من خلال مساعدته في توضيح أجابته بمطالبته بتفسير معنى كلمة وردت فيها أو مطالبة بمزيد من التفصيلات و مطالبته تبرير إجابته أو إعطاء الطالب تلميحات معينة لمساعدته على تحسين أجابته و جعلها أكثر دقة و تخصصا).
4. استخدام أسئلة السبر المحول :السؤال السابر المحول هو السؤال الموجه إلى طالب أو طلاب آخرين غير صاحب الإجابة أو الفكرة المبادئة لمساعدة الطلاب على:
   - تطوير إجابة زميلهم أو فكرته المبادئة بتقديم شواهد أخرى .
   - إثراء إجابة هذا الزميل أو فكرته المبادئة بإضافة أفكار أخرى ذات صلة.
   - تزويد الطالب بتغذية راجعة فورية غير مجاملة حول أجابته عن الأسئلة السابرة وهذه التغذية الراجعة قد تكون لفظية كما قد تكون بإيماءات واضحة الدلالة.

5. استخدام أسئلة السبر الترابطي :سؤال السبر الترابطي هو السؤال الموجه إلى كل الطلاب و ذلك لمساعدتهم على:

- التوصل إلى تعميم معين.
- تمثل تطبيقات فكرة معينة وردت في إجابة طالب أخر أو في إجابات عدد من الطلاب.
- تحقيق الترابط بين الجديد الذي تعلمه و خبراتهم العملية السابقة.
- الانطلاق إلى فكرة جديدة ذات صلة.

خامسا:مجال تحقيق الذات (ذات المعلم):

و يشمل هذا المجال الأمور التالية:

أ)المعرفة المهنية

1. فهم المادة الدراسية التي بحيث يستطيع إجراء العمليات العقلية عليها كما يدرك بنيتها المنطقية.
2. التعرف إلى نقاط القوة في إمكاناته لاستغلالها و تعزيزها و تحديد حاجاته و مطالبه المهنية لتلبيتها.
3. تحديث معرفته للمادة التعليمية باستمرار من خلال تتبعه الإحداث الجارية و بشكل يكون فيه هذا التحديث وظيفيا و يرتبط بحاجات المجتمع و حاجات المتعلمين.
4. تخطيط البحوث و التجارب التربوية في نموه المهني المستمر ثم تنفيذها و تقويم نتائجها مستقلا أو بالتعاون مع زملائه.
5. الاستفادة من الأفكار الجديدة و من نتائج التجارب التربوية و أبحاثها و من جميع الفرص المتاحة للنمو المهني على اعتبار إن أعداده أو تأهيله الأساسي للمهنة لا يغيبه عن هذا النمو.

ب) الاتجاهات المهنية

1. الالتزام بأخلاقيات مهنة التعليم .
2. التحمس للعمل و حبه و الاندفاع له والتحمس لإحداث المدرسة الهامة والتفاعل معها.
3. اكتساب الاتجاهات المهنية المرغوب فيها التالية: الصبر على المتابعة و الموضوعية وحب الاستطلاع و إصدار الإحكام القائمة على البيانات الدقيقة و تقبل النقد من الآخرين بنضج و انفتاح.

ج)المهارات المهنية

1. اكتساب الكفايات اللازمة للقيام بأية مهمة تعليمية توكل إليه.
2. اكتساب مهارة اكتشاف أصحاب المواهب الإبداعية الخاصة من الطلاب من خلال إسهاماتهم في الأنشطة المختلفة و من خلال مبادرتهم التلقائية ثم رعايتهم.
3. اكتساب مهارة العمل في فريق و مهارة التشاور و تبادل الآراء و التصرف مع الطلاب و الزملاء بمرح و سعادة و دون توتر.
4. اكتساب مهارة اتخاذ القرارات الفورية : القرارات الفورية هي التي تتخذ فور نشوء المواقف التي تتطلبها كطرح أسئلة سابرة و كرد فعل المعلم على إجابات الطلاب.

سادسا :مجال تحقيق أهداف التربية بالنسبة للمتعلمين :

و يشمل هذا المجال الأمور التالية:

أ)معرفة المتعلمين و إدراكهم

1. تربية الطلاب على العمليات العقلية مثل : التحليل و النقد البناء و الربط و التقويم و التعليل و التركيب و حل المشكلات و غيرها.
2. تنمية قدرات الطلاب الإبداعية في جميع المجالات العلمية و ذلك خلال تنظيم مشروعات مناسبة و تقديم مواد تعليمية متنوعة.

ب) الجانب الانفعالي لدى المتعلمين

1. تنمية مفاهيم ايجابية عن الذات لدى الطلاب من خلال التفاعل الإنساني بكل أنواعه و مستوياته.
2. تطوير الانضباط الذاتي لدى الطلاب و ذلك من خلال تحديد السلوك المرغوب فيه و استخدام الوسيلة المناسبة لتحقيقه.
3. تنمية نزعة الثقة بالنفس و الأمل في الحياة في نفوس الطلاب بشكل يسهل عليهم مواجهة الصعوبات و المشكلات.
4. تنمية اتجاه التعرف إلى المشكلات و تحديها و العمل على حلها.

ج) مهارات المتعلمين

1. تعليم الطلاب كيف يتعلمون تعلما ذاتيا فرديا و جماعيا.
2. مساعدة الطلاب على تطبيق الخبرات التي يكتسبونها في مواقف جديدة و عديدة.

الكفايات "غير التعليمية" الواجب توافرها لدى معلم الرياضيات في المرحلة الأساسية.

يتطلب من المعلم بوصفه منظما للتعلم و ميسرا له عددا من الكفايات غير التعليمية أو المساندة و ذلك إلى جانب الكفايات التعليمية تمكنه من الأداء الناجح لدوره. و رغم إن هذه الكفايات قد لا تنفذ مباشرة في المواقف التعليمية ألا أنها غاية في الأهمية.

و عليه فانه يتوقع من معلم الرياضيات في المرحلة الأساسية إن يكون قادرا على عمل ما يلي بكفاءة و فعالية:

- تصميم الخطط الدراسية و تنظيمها.
- أدارة الاختبارات المدرسية.

- حفظ السجلات التراكمية حول الطلاب (دفتر الدرجات ، الدوام اليومي ، السجل الصحي،....)
- حفظ النظام و رعايته خارج الصف.
- تنظيم اللقاءات مع الطلاب و أولياء أمورهم .
- التواصل و التفاعل مع مدير المدرسة و الزملاء و التعاون فيما بينهم.

الفصل السادس

التعليم المبرمج

الاهداف

في نهاية هذا الفصل سنكون قادرين على القيام بالأعمال التالية:

- تسمي المصطلحات الخاصة بالتعليم المبرمج , إذا أعطيت شرحاً لها أو وصفاً لها .
- تعرف المفاهيم الأساسية المتعلقة بالتعليم المبرمج , والتعليم بالحاسب .
- تكتب خوارزمية التعليم المبرمج كل إطار وتشرح خطواتها .
- تمارس التعلم من برامج تعليمية متوافرة في الكتب و الحواسيب .
- تطبق برامج جاهزة على المتعلمين في التربية العملية و التعليم الذاتي .
- تميز بين التعليم الاستجابي و الاجرائي .
- تميز بين البرامج الخطية و التفريعية .
- تسمي مبادئ التعليم المبرمج و تشرحها .
- تقوم برامج جاهزة وفق مفاهيم التعليم المبرمج و مبادئه .

المقدمة

ظهر التعليم المبرمج تحت أسماء متعددة , منها التعليم المبرمج و التعليم الذاتي المبرمج , والتعليم السبراني , والتعليم الخصوصي بالحاسوب , وتعرض إلى تيارات عديد من الرفض و التأيد والإهمال , خلال النصف الثاني من القرن العشرين , ولكن انتشار الحاسوب المصغر في الثمانينات أعاد الاهتمام بنموذج التعليم المبرمج و برمجة الدروس التعليمية في الحاسوب . إن هذه الوحدة تساعد على التعرف على أسس التعليم المبرمج من مفاهيم و مبادئ ونماذج , وتطوير برامجه للاستفادة منها في برمجة دروس للتعليم الذاتي وفق مبادئ التعليم المبرمج .

إن تعلم البرمجة للتعليم الذاتي لا تتم بدراسة بسيطة بل تتحسن كفاياتك في البرمجة عندما تمارس البرمجة بنفسك وتطور برامج تعليمية بالتعاون مع المتخصصين في مختلف المواد .

وتساعدك الإرشادات و قوائم الضبط في هذه الوحدة في تقويم برامجك , أما البرامج المتوفرة بالحاسوب فما زالت قليلة باللغة العربية و أنتجتها شركات تعمل ببرمجيات الحاسوب ونظمه , وتأكد أن ((أحسن معلم لك في عملية البرمجة هو المتعلم)) لذلك تبادل الدور التعليمي في مراحل البرامج التي تعدها .

إن إتقانك لعملية البرمجة يساعدك على تكوين الاتجاهات الإيجابية نحو استخدام تقنيات البرمجة في حل مشكلات التدريس في تعليمك .

تعريف التعليم المبرمج:

يستخدم مصطلح التعليم المبرمج ليدل على تقنية جديدة في التدريس الذاتي يضبط فيها سلوك المتعلم بوساطة برنامج تعليمي يقود المتعلم خطوة خطوة نحو التعليم المنشود .

و هناك تعريفات عديدة أخرى للتعليم المبرمج . وقد اتفق في أحد المؤتمرات على أن التعليم المبرمج هو ((استخدام مواد وإجراءات تكون فيما بينها برنامجا في التعليم الذاتي)) .

و البرنامج هو خطة محكمة لعمل منسق أو سلسلة من العمليات المعدة سلفا والتي تشكل في مجموعها عملية تعليمية متكاملة . وقد وضح غانيه Gagne تعريفا أكثر شمولا, إذ يذكر أن التعليم المبرمج هو عمل نماذج تدريسية تأخذ بعين الاعتبار استجابة المتعلم المبدئية و النهائية وتتدرج طبقا لخطة مفصلة تسمح بتقويم الإستراتاجيات المطبقة في أثناء السير بها .

و يمكن الاستنتاج بأن التعليم المبرمج هو استراتيجيه في التعليم الفردي يتفاعل فيها المتعلم مع برنامج تعليمي

موضوع في كتاب مبرمج أو آلة تعليمية يمكن أن يتداوله المتعلم لينتقل به من مستوى سلوك أولي سابق إلى سلوك نهائي لاحق انتقالي تدريجيا بالاعتماد على نشاطه و التقويم المستمر للنشاط .

و النموذج العام الذي يسير عليه التعليم المبرمج يعتمد على تحليل البرنامج إلى أطر يتكون كل إطار من

ثلاث مكونات و هي :

المعلومات التي تعطى للطالب و التي تتبع بأسئلة .

استجابة المتعلم عن الأسئلة المطروحة أو قيامه بالعمل أو بالإجابة اللفظية .

تعزيز إجابة المتعلم بالإطلاعه على النتيجة الصحيحة للإجابة .

لمحة تاريخية :

يعتمد التعليم المبرمج على ضبط سلوك الإنسان بأساليب جذابة , حوارية , تفاعلية , عن طريق التقدم التدريجي للوصول إلى الأهداف بفاعلية اتقانية .

ولكن الأساليب الجذابة استخدمت مع الأساليب القهرية من القديم في التعليم , حيث دعا الأنبياء و الفلاسفة المصلحون و المفكرون إلى استخدام كل من أساليب الترغيب والترهيب معاً للتحكم في سلوك الصغار والكبار وتطويعهم للعمل وفق المبادئ التي دعا إليها هؤلاء المصلحون , ولكن التعليم المبرمج يرتكز على الترغيب والجزاء والمكافأة , والثواب و التعزيز لأن التعليم المبرمج يعتمد على التدريب على الإتقان بالأساليب الجذابة و التعريف بالنتائج الصحيحة التي يتوصل إليها المتعلم في كل خطوة من خطوات التعليم . ولذلك فإن مفاهيم المحبة و الشكر , و الرحمة , و الترغيب , و النجاح , و الخير , و تعزيز الصحيح هي من المفاهيم الشاملة المناسبة لاستخدام الأساليب الجذابة في التعليم المبرمج في مراحل ضبط السلوك المناسب التي استخدمها القدماء في نشر المعرفة و العقائد و السلوك الاجتماعي .

إلا أن الدفعة الكبيرة لتطور التعليم المبرمج ظهرت في أوائل القرن العشرين , باستخدام قوانين التعلم التي وضعها ورندايك مثل قانون الأثر , و فانون الممارسة , أو التي وضعها بافلوف تحت اسم ((نظرية التعزيز))

وما وضعه بوروس سكنر , الذي طرح ((نظرية الإشراط الإجرائي)) واستخدام التعزيز الإيجابي , ضبط سلوك الحيوان و الإنسان في عملية التعلم , وطرح إمكانية التعليم المبرمج في التعليم الذاتي في المدرسة وخارج المدرسة ضمن برامج التعليم المبرمج , التي طهرت الحماسة لها في الستينات حتى منتصف السبعينات , و لكن إساءة استخدام البرامج التعليمية , وعدم تفهم المعلمين للتعليم المبرمج , وعدم توافر البرامج التعليمية المناسبة أو الأجهزة التعليمية أو الآلات التعليمية المناسبة و غلاء البرامج و الأجهزة , كل ذلك أسهم في انحسار

الاهتمام بالتعليم المبرمج في السبعينات و لكن مفاهيمه و مبادئه الأساسية ونماذجه و تطبيقاته عادت للظهور في الثمانينات بعد انتشار الحاسوب المصغر , الذي أصبح بحق آلة تعليمية متكاملة , انخفض ثمنها وتحسن برامجها وتطورت نظمها بحيث أصبحت متداولة في عصر المعلومات لدى القادرين على التكيف مع الأنظمة الجديدة .

وبدأت الأبحاث في تطوير برامج التعلم الذاتي بالحاسوب , بأشكال مختلفة من ((التعليم بمساعدة الحاسب)) أو ((التعليم بإدارة الحاسوب)) أو ((التعليم بالاستناد إلى الحاسوب)) كما ظهر علم ((الذكاء الصناعي) الذي مكن الحاسوب من القيام بعمليات عقلية تقلد بعض وظائف الفكر الإنساني من تذكر وإدراك,وتعلم وحل مشكلات.

وظهرت ((أنظمة خبيرة)) أو ((أنظمة خبرة)) تسهم في استشارة المعلم أو المتخصص للحاسوب لحل مشكلات علمية , و تعليمية مناسبة عن طريق التعامل بين المتعلم ((المسترشد)) و برامج الأنظمة بالحاسوب .

و هكذا ازداد الاهتمام بالتعليم الذاتي بالحاسوب في التسعينات و سيزداد ممارسته بالمستقبل . ويمكنك متابعة هذه التطورات من المجلات و الكتب ووسائل الأعلام الأخرى المتوافرة , و سيمارس التعلم بها طلابك خارج المدرسة . ولذلك لا تستطيع أن تنعزل عن هذه التطورات , تابع كونك متعلماً و معلماً في آن واحد .

ويمكنك الاستعانة بالبرامج الجاهزة بالكتب و الآلات و الحواسيب لمتابعة التعليم الذاتي المبرمج. أنصحك بالبحث عن البرامج المبرمجة التي تعلم ((البرمجة بالتعليم المبرمج)) , فهي تستخدم الطريقة نفسها في تعلم مضمونها و مفاهيمها و مبادئها وتطبيقاتها إضافة إلى ممارسة التعلم بالحاسوب مواد متعددة : بما فيها مواد التعليم المبرمج

فتعلم بوضع اليد على الحاسوب , و التعلم بالعمل ,و تعلم البرمجة بالبرمجة تيسر لك المعانات الحقيقية لعملية البرمجة التعليمية , واستيعاب مفاهيمها ,ومبادئها , ونماذجها, و نظمها المتكاملة .

السلوك الاستجابي و الإجرائي :

يقوم التعليم المبرمج على تعزيز السلوك بنوعيه الاستجابي و الإجرائي ولكن التعليم الإجرائي أو الإشراط الإجرائي هو الأكثر شيوعاً لأنه يتناول الجوانب المعرفية والمهارات الحركية . وقد ميز سكنر بين نمطين من السلوك ,و بالتالي بين نمطين من الإشراط . سما الأول السلوك الاستجابي لأنه يجر بمثيرات محدودة ,و الثاني السلوك الإجرائي أو الوسيلي لأنه ينطلق من ذاته دون وجود مثيرات واضحة محددة . ويمكن الاستفادة من الجدول التالي لبيان التمايز بين السلوك الاستجابي و الإجرائي وطريقة تعلم كل منهما .

السلوك الاستجابي	السلوك الإجرائي
- نشاط العضلات الملساء و الغدد و الجهاز العصبي اللاإرادي. - يغير هذا النشاط من السلوك الداخلي وخاصة الانفعالي . - يجر هذا السلوك بمثير محدد . - يكرر السلوك نفسه في المرة الثانية . - يتم التعزيز في اقتران مثير بآخر . - قد يبدأ به المتعلم لخلق الدوافع للتعلم . - يسير النموذج التعلم فيه وفق المخطط : مثير (1) } ← استجابة مثير (2) }	- نشاط العضلات الهيكلية , و الدماغ والجهاز العصبي الاارادي. - يغير هذا النشاط من السلوك الخارجي ومن البيئة . - ينطلق هذا السلوك من دون مثير واضح محدد . - يتولى سلوك مغاير للسلوك السابق . - يتم التعلم فيه بتعزيز الاستجابة السابقة . - يتابع المتعلم تكوين سلاسل جديدة من السلوك الأكثر تعقيداً . - يسير نموذج التعلم فيه وفق المخطط التالي : - مثير ← استجابة ↑_ تعزيز __

وهناك تمايزات أخرى بين التعلم الاستجابي و الإجرائي , يمكن متابعتها من مصادر أخرى ,و لكن نموذج تعلم السلوك الإجرائي يسير بخطوات يمكن تسميتها خوارزمية التعليم المبرمج .

خوارزمية التعليم المبرمج:

الإطار هو الوحدة الأولى في كل برنامج تعليمي , ينظم وفق الخطوات التالية :

1. اقرأ المعلومات المعطاة في البرنامج , وتعطى معلومات التعلم الإيحاءات والتلميحات التي تساعد على الاستيعاب و الفهم . وقد يطلب منك ,في نهاية الإطار أو قرب نهايته , الإجابة عن سؤال أو أكثر ,أو ملئ فراغ أو اختيار جواب من عدة أجوبة ,التي تنقلك إلى الخطوة التالية في خوارزمية التعليم المبرمج
2. الإجابة عن الأسئلة : في الكتب المبرمجة ينصح بالإجابة على أوراق منفصلة مع وضع أوراق للإطارات ,أما في الحاسوب المصغر فتتم الإجابة بالرقن على مفاتيح الآلة ,أو استخدام أدوات أخرى متصلة بالحاسوب أو تنفيذ الأعمال اليدوية داخل الحاسوب أو خارجه , وتظهر هذه الإجابة على شكل سلوك ظاهر قابل للملاحظة بالعين أو الأذن على شاشة الحاسوب أو مخرجاته السمعية ,أو تظهر على شكل رموز كتابية أو مخططات بيانية على المطبوعات أو على شاشة الحاسوب . وتنظم برامج الحاسوب بحيث لا تنقل إلى الخطوة الثالثة إلا بعد إنجاز الخطوة الثانية هذه , وهذا ما يمنع غش المتعلم لنفسه
3. الإطلاع على الإجابة الصحيحة : الحاسوب أقدر على التحكم بهذه الخطوة من البرامج المسجلة على الورق لأن المتعلمين يميلون إلى التسرع بالإطلاع على الإجابة الصحيحة وممارسة التفكير والإجابة الصحيحة الظاهرة . و الإطلاع على الإجابة الصحيحة هي تغذية راجعة إلى المتعلم تبين للمتعلم مدى إتقانه الإجابة بالإطار التعليميو لكن المتعلم قد يرتكب الخطأ و تكون إجابته مخالفة في المعنى أو بالشكل للإجابة الصحيحة ,وهنا لابد للمتعلم من إعادة النظر في إجابته و تجيب الإجابة

مرة ثانية .وأحيانا مرة ثالثة . وفد يعطي تلميحات إضافية لشرح مفاهيم مغلوطة ارتكبها المتعلم ,وفي مثل هذه الحالة يتاح للمتعلم أكثر من فرصة للتعلم الصحيح المتقن ,فإذا استمر بالخطأ ,يعطي الإجابة الصحيحة في المرة الثانية أو الثالثة . وتسجل له في سجله التراكمي أنه أخطأ في هذه الإجابة , وتحمل مع الأخطاء السابقة لتسجل مجموع الإجابات الصحيحة والمغلوطة من المجموع الكلي للإجابات.

4. متابعة التقدم إلى الخطوة التالية : يقوم المتعلم إلى الإطار التالي ,أو الخطوة التالية التي تعزز التعليم السابق وتربطه بالمعلومات الجديدة ,وتمكنه من حل مشكلات أكثر تعقيداً من السابق ومتابعة السلسلة . وتكرر هذه الخطوات الأربع في جميع مراحل التعلم المبرمج .

أنواع البرامج التعليمية التقليدية

وضع سندي بريسي عام 1926 أولى نماذج البرمجة ,عن طريق استخدام آلة تعليمية تستخدم في الاختبار و التعلم , إذ يعرض معلومات ,ويطرح سؤالا وأربعة خيارات من الأجوبة ويختار المتعلم الإجابة الصحيحة بالضغط على آلة التعلم التي ابتدعها . إلا أن نمطي البرمجة الأكثر شيوعاً هما نمطي البرمجة الخطية التي و ضعها سكنر, ونمط البرامج التفريعية التي وضعها نورمان كرادور .

1. البرمجة الخطية :

تستند هذه البرمجة إلى الأسس النفسية في الإشراط الإجرائي ,وتعزيز التعلم الصحيح المتقن ,ولذلك فإن تصميم البرنامج يراعي فيه تهيئة الشروط للتعلم المتقن بحيث يجيب 95٪ من المتعلمين عن 95٪ من أطر البرنامج الخطي ,ويسير مخطط البرنامج الخطي وفق التسلسل التالي للإطارات :

(1) ⟵ (2) ⟵ (3) ⟵ (4) ⟵ (5) ⟵ (6) ⟵ (7)

2. البرمجة التفريعية :

وضع نورمان كرادور برامج تفريعيه يسير فيها المتعلم ببرنامج خطي عندما يكون على صـواب , أما عندما يخطئ فيسير في فروع مراجعة وإغناء لمعلوماته قبـل العـودة إلى الإطـار الـذي أخطـأ فيـه بالإجابة .

و يسير كل إطار في البرمجة التفريعية وفق التسلسل التالي :

- إعطاء معلومات كثيفة ,أطول عادة من معلومات الإطـار وتعـرض عليـه في نهايـة الإطـارات أربعة خيارات أحدها صحيح و الأخرى غير صحيحة .
- يجيب المتعلم عن أحد الخيارات ,فإذا كان الخيار صحيحاً يوجه للتقدم بالبرنامج الصميمي وفق الإجابة الصحيحة . أما إذا كانت إجابته مغلوطة فيوضح له وجه الخطـأ ,وربمـا سـبب الخطأ , وهكذا يستمر في الخيارات إلى أن يتوصل إلى الإجابة الصحيحة .

ويلاحظ أن مخطط البرنامج التفريعي يسمح بأخطاء تصل إلى مسـتوى 20٪, أي بإتقـان يزيـد على 80٪ من إطارات البرنامج . والنموذج الذي يمثل مخطط البرنامج التفريعي يسير بالشكل التالي :

(6) ← (5) ← (4) ← (3) ← (2) ← (1)

↓ ↑

(7) → (8)

3. البرامج الخوارزمية السوفيتية :

أطلق على البرنـامج التـي اسـتخدم في الإتحـاد السـوفيتي أسـماء الـتعلم الخـوارزمي والـتعلم السبراني ,إضافة إلى استخدام مصـطلح التعلـيم المـبرمج . ويعـد غالبـارين مـن الأوائـل الـذين وضـعوا خوارزمية البرمجة , وفق النشاط العقلي الذي يسير فيه كل فعل عقلي بالمراحل التالية :

المرحلة التوجيهية التي يزود فيها المتعلم بالمعلومات التوجيهية والتعليمات والتلميحات التـي تيسر له الإجابة الصحيحة .

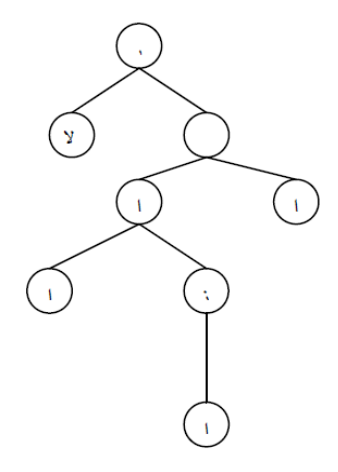
المرحلة التنفيذية ويستجيب فيها المتعلمين إلى التعليمات المعطاة بالمرحلة السابقة .

المرحلة الضابطة أو التقويمية .

وهي المرحلة الثالثة في الفعل العقلي التي يقوم فيها المتعلم إجابته باتخاذ القرار الإيجـابي (+) أو السلبي (-)

أو الحيادي الذي سماه (اللاإرادي) .

ويسير البرنامج الخوارزمي وفق المخطط الشجري التالي :



مفاهيم في التعليم المبرمج:

إليك بعض مفاهيم التعلم للمبرمج والتعليم بالحاسوب،واستخدم تعريفات وشرح لبعض هذه المفاهيم في هذه الوحدة:

المفاهيم:نظام تدريس، برنامج تعليمي، سلوك إستجابي،سلوك إجرائي، تفاعل، أغـراض سـلوكية، تحليل محتوى (تحليل مضمون) مثـير، اسـتجابة، تعزيـز، تغذيـة راجعـة، نقطـة تعليميـة، خوارزميـة، سبرانية،نموذج حاسوب، حاسوب مصغر، برمجيات، تقويم، فاعلية،كفاية،برامج خطية، برامج تفريعيـه، برامج تلاؤمي.

تابع المفاهيم الواردة في هذه الوحدة ، وفي المراجع المتخصصة الأخرى.

عرف كل مفهوم تجده موثّقاً تعريفك من مصادر أصلية ، أو مراجع ثانوية .

واشرح المفاهيم التي لم تتوضح لديك بالرجوع إلى المصادر المتخصصة.

مبادئ في التعليم المبرمج:

تتعلق مبادئ التعليم المبرمج ببيان العلاقات بين المثيرات والاستجابات و التعزيزات.

أولاً- مبدأ الاستجابة الفعالة:

((يقوم المتعلم باستجابة فعالة في كل إطار بالبرنامج))

عندما نقرأ نصاً مكتوباً فإن ذلك لا يضمن أننا ننتبه إلى المقـروء وإن القـراءة الصـامتة لا تعـد عملاً ظاهراً نستطيع ملاحظته، ولذلك فإن العمل بالبرنامج ليس مجـرد قـراءة بـل إن تـداول البرنـامج يتطلب عملاً أو سلوكاً أو القيام باستجابة فعالة إذ يجب على المتعلم أن يجيـب عـن كـل بنـد يطـرح عليه ، إما إجابةً أو شفهية أو عن طريق تشغيل أجهزة ، وضغط مفـاتيح وإذا أعطينـا المـتعلم وحـدة معلومات صغيرة نستثيره للإجابة عن كل عناصرها ولا نتركـه في موقـف المتفـرج بـل موقـف المتبـاري لنأخذ جملة (دمشق عاصمة سورية) ، ونضعها في إطار تعليمـي ، وهـو الوحـدة الأساسـية للبرنـامج ، يقرأ المتعلم الإطار ثم يستجيب للأسئلة وبعدها يتلقى التغذية الراجعة.

نماذج من الأطر (البنود)	التغذية الرجعية
1- ما عاصمة سورية ؟ -------------	دمشق
2- ما القطر الذي عاصمته دمشق؟ -------	سورية
3- دمشق هي ----------- سورية	عاصمة

ويجيب الطالب في كل بند من البنود السابقة بملء الفراغ أو باختيار جواب من عدة إجابات ، أو يقوم بعمل إجرائي عملي وبعدها يطلع على الإجابة الصحيحة في التغذية الراجعة.

المبدأ الثاني :

((تعزز التغذية الراجعة الصحيحة السلوك وتقومه))

ويقصد بالتعزيز كل ما يزيد من احتمال الاستجابات ، وهذا يفترض أن ينظم البرنامج بحيث تكون إجابة المتعلم صحيحة دوماً حتى لا يتعلم الاستجابة الخاطئة وإذا حدث أن أخطأ طالب في الإجابة ، فإن الخطأ يترسخ حتى ولو حاول المعلم تصحيح المتعلم بأسرع وقت ممكن والوقاية من الخطأ خير من علاجه . يعطى المتعلم تلميحات و إيحاءات كافية وتدرج الأطر بحيث تقود هذه إلى الإجابة الصحيحة للمتعلم ويطلع عليها بعد إجابته .

المبدأ الثالث :

يعطي التعزيز التغذية الراجعة الصحيحة فوراً بعد الإجابة .

يجب أن يعطى المتعلم نتيجة عمله فوراً بعد إجابته لأن الراجعة أو معرفة نتيجة عمله لا تعزز التعلم في بدايته إلا إذا كانت صحيحة وفورية ,ولذلك توضع التغذية الراجعة ملحقة بالإطار , فيطلع المتعلم فورا على الجواب الصحيح ويوازيه مع الإجابة

التي سبق أن كتبها أو أنشأها . ويسمح الحاسوب بإعطاء المتعلم فرصة ثانية للإجابة الصحيحة عندما يخطئ , وإذا أخطأ بالمرة الثانية يعرفه بالنتيجة الصحيحة فوراً .

ولكن لابد من إعطاء الأجوبة الصحيحة في جميع أطر البرنامج لأن احتمال التخمين وارد في معظم الأطر , أو أن المتعلم قد لا يكون واثقا من صحة استجابته .

الخلاصة أن التغذية الراجعة تعطى صحيحة للمتعلم فوراً بعد قيامه بالإجابة وهذا المبدأ هام في بداية التعلم ,لتعزيز التعلم والتقدم التدريجي نحو تحقيق أغراض البرنامج .

المبدأ الرابع:

يسير التعلم بخطوات صغيرة وبتقدم تدريجي :

يرتبط هذا المبدأ بالمبدأ الثاني في التعليم المبرمج , لتعزيز التقدم ولكي نجعل استجابة المتعلم صحيحة يجب أن ننتقل من إطار إلى آخر بخطوات صغيرة وئيدة . ويستند هذا المبدأ إلى تشكيل السلوك بأسلوب التقدم التدريجي في علم التعلم حيث يشكل سلوك المتدرب بخطوات تقدمية تقود المتعلم إلى السيطرة على السلوك المراد تشكيله لديه بصورة تدريجية0ويمكن إيضاح هذه الفكرة من الأسطورة اليونانية عن الطفل (ميلو) الذي بدأ يحمل العجل الوليد إلى سقف منزله كل يوم ,وفي كل يوم تزداد قوة ميلو تدريجيا ,وفي الفترة نفسها يزداد وزن العجل ,إلى أن توصل في النهاية التمكن من حمل العجل بعد أن أصبح ثوراً ضخما .

ولتسير استجابة المتعلم بصورة صحيحة يتقدم المتعلم من بند إلى آخر بخطوات صغيرة ,ويقدر طول الخطوة تدريجيا ,ولهذا فإن التقدم التدريجي يضبط حتى تتناقض الأخطاء تجريبيا إلى أن تصبح في حدود 5٪ من الاستجابات . ولهذا يدرج التعليم المبرمج ضمن استراتيجيات التعلم المتقن التي تتوصل إلى فاعلية عالية قد تصل إلى مستوى

(90٪ , 90٪)0

المبدأ الخامس :

يسير المتعلم وفق سرعته الذاتية

يقترض هذا المبدأ أن الفروق الفردية في الذكاء و القدرات العقلية بين المتعلمين يمكن أن تظهر عن طريق سرعة تناول المتعلم للبرنامج , وما دامت الاستجابة الصحيحة هي رائدنا الأساسي في الـتعلم المبرمج لذلك يجب أن نتيح لكل متعلم الفرصة الكافية لأن يفكر وأن يجيـب عـن البنـد المطـروح فـلا ندفعه إلى الإسراع في العمل ,ولا يجبر الأذكياء على التباطؤ بانتظار متوسطي الطلاب لينجزوا أجـوبتهم لأن ذلك إساءة لهم وكبت لقدراتهم .

المبدأ السادس :

يعني التعليم المبرمج بالأهـداف السـلوكية الخاصـة لا بالمعلومـات يبـدأ كـل برنـامج بصـياغة الأهداف الخاصة للبرنامج , واستناداً إلى الدقة في صياغة الأهداف الخاصة يقتصر عـلى الأهـداف التـي تبين السلوك المتوقع من الطالب القيام به , بعد القيام بالبرنامج ولذلك فـان المـبرمج يضـع في اعتبـاره سلوك المتعلم الظاهر , لا معلوماته المضمرة وهذا السلوك الظاهر أكثر ضـبطاً , وأكـثر قابليـة للقيـاس والملاحظة ولذلك يمكن التحكم به , كما يمكن تقويمه وتجربته .

ولهذا تصاغ الأغراض التدريسية الخاصة في التعليم المبرمج بعبارات سـلوكية تبـين مـا يسـتطيع المتعلم عمله بعد الانتهاء من البرنامج.

المبدأ السابع:

يتطور البرنامج بالتجريب والتقويم المستمر

لا ينتهي عمل المبرمج , بعد كتابة البرنامج , بل عليـه أن يختـبره ويجريـه في الميـدان , ويتحقق من مدى فاعليته ونجاحه في تحقيق الأغراض , وبالتجريب الميداني يصـحح البرنـامج ويحسـن بعـد كـل تجربـة وذلـك باسـتخدام الاختبـارات المرحليـة والمحكيـة التـي تعطـي

المبرمج الوضع الحقيقي والكيفي لمدى نجاح الطلاب في الاستجابات بالبرنامج وتمكن المتعلم من الإتقان إلى أن يتوصل كل متعلم إلى إتقان أكثر من 90%من إطارات البرنامج.

أدرس في ضوء دراستك لمفاهيم التعليم المبرمج ومبادئه و إتقانه ، نماذج من البرامج المتداولة وصمم على نسقها وحدات تعيمية صغيرة لتعليم مفهوم أو مبدأ،أو نقل نقطة تعليمية واحدة مسترشداً بما تعلمته من مبادئ في التعليم المبرمج.

فوائد التعليم المبرمج للمعلم والتعليم ومجالات استخدامه وحدوده:

لا تقتصر فوائد البرمجة على تحسين عملية البرمجة نفسها بل تنعكس آثارها في التدريس التقليدي و في عمل المدرس،وهذه هي الصفة الثورية الأساسية في التعليم المبرمج إذ أنه يتفاعل مع الطرائق التقليدية كونه نظاماً تدريساً جزئياً يمكن أن يشكل مع الطرائق الأخرى والوسائل الأخرى في التدريس نظاماً تدريسياً كاملاً.

وسنحاول بيان فوائد التدريب على البرمجة في الدروس التقليدية:

1. إن صوغ الأهداف بلغة واضحة محددة سلوكية ، والتدرب على هذه المهارة يفيد المعلم ، كما يفيد الطالب ، وقد تمكن التعليم المبرمج من نقل مركز الاهتمام من المادة الدراسية إلى عمل الطالب ، وينعكس هذا على التحضير المدرس و تصميمه ،إذ يزداد اهتمامه بصوغ الأهداف الخاصة التي تلح على عمل الطالب لا على المادة الدراسية التي يتعلمها ويتم الصوغ السلوكي بعبارات واضحة قابلة للتعديل والتقويم.
2. يتعلم المعلم من المادة الدراسية عندما يقوم بتحليلها إلى أدق تفاصيلها والتعليم المبرمج طريقة في تحليل سلوك المتعلم يضطر بها المعلم المختص إلى البحث عن التفاصيل الدقيقة التي سيعلمها وإلى بيان طريقة عرض نقطة تعليمية وأمثلتها وموازنة بعضها مع بعض

3. إن مبدأ التعزيز و التعريف الفوري بنتائج الأداء يجعل المظهر الأولي للتعليم المبرمج ولذلك نستفيد من الطريقة بأن نلجأ إلى الكثير من الاختبارات في التعليم في كل مرحلة وهذا ما يمكن مصمم البرنامج التعليمي على التدرب على مهارة التقويم

4. إن الدقة في ضبط المعلومات المعطاة بالطريقة المبرمجة ، يجعل المبرمج يستبعد جميع المثيرات المشوشة لعملية التعليم ، مما يزيد البحث العلمي في التربية ، أصبحت الصفوف أكثر ضبطاً بمقارنتها مع التعليم التربوي.

5. نظراً لصعوبة قيام المعلم بتعليم عدد كبير من الطلاب في آن واحد في التدريس التقليدي فإن التعليم المبرمج ييسر تعليم عدد كبير بواسطة البرامج التي يتداولها كل متعلم ، ويستطيع أن يتعرف الصعوبات التي يعاني منها الطلاب الضعاف في كل مرحلة بسرعة أكبر بمواجهتها بسهولة أكبر من التدريس التقليدي ،وفي الوقت نفسه يصبح الطالب أكثر استقلالاً في عمله أثناء التعليم بالبرنامج الذاتي.

6. نعاني من مشكلة الأمية في الوطن العربي , فإذا توفرت الحافز لدى المتعلم الجديد الذي محيت أميته يمكن استخدام التعلم الذاتي بوساطة البرنامج التعليمي لتعزيز التعليم السابق .

7. ويواجه المعلم صعوبة في إدارة الصف المجمع المؤلف من عدة صفوف موجودة في غرفة واحدة فإذا وضع برامج تعليمية بين أيدي الطلاب في هذه الصفوف المجمعة فيمكن عندها تعليم عدة صفوف بآن واحد يتفرغ هو لأحدها وبقية الصفوف بالتعليم الذاتي من البرامج .

8. يمكن أن يسهم التعليم المبرمج في تحسين نوعية التدريس وتأهيل المدرسين إذ أن مصمم البرامج هو في الغالب مدرس متخصص يعمل .

9. إن المبدأ الأساسي الثاني في التدريس , وهو مبدأ التعزيز ,أو الإجابة الصحيحة يشتق عنه شعار ((إذا الطلاب يلام المعلم)) هذا الشعار يساعد التعليم المبرمج

طريقة متقدمة لأنها تسير نحو الأحسن باستمرار , وتزود من فاعلية التدريس بعد تقويمه و تعديله .

10. إن سرعة التطور العلمي وتراكم المعرفة يضطرنا إلى اللجوء إلى أساليب أسرع في نقل المعلومات إلى المتعلمين . وطبق التعليم المبرمج في الثمانينات بشكل واسع في الحاسوب المصغر, الذي أصبح آلة تعليمية متكاملة .

حدود التعليم المبرمج :

1. يعمل التعليم المبرمج في التعليم المعرفي بصورة أفضل مما يعمل في الميدان الانفعالي ويمكن تحسين التعليم الإبداعي بالبرامج المفتوحة بالحاسوب المصممة لهذا الغرض.
2. تعد البرامج الخطية مملة وبخاصة لدى الطلاب الأذكياء .
3. تصعب تهيئة البرامج الجيدة لأن تصميم البرامج يستغرق وقتا طويلا متواصلا , ولهذا فإن البرامج المتداولة في الحاسوب تحتاج إلى مزيد من التحسين والمراجعة ,ولكن الكلفة العالية وسهولة نسخ البرامج تحول حاليا دون تحسينها وتطويرها .
4. لا يعطي التعليم المبرمج الطالب صورة كافية من المادة التعليمية إذ يلح على التحليل إلى أجزاء ووحدات صغيرة من التعلم ولذلك يفضل إعطاء الخلاصة للدرس بعد تداول البرنامج التعليمي .

الفصل السابع

تاريخ الرياضيات

الاهداف:

- يهدف الفصل الى التعرف على الرياضيات ومفهومها ومهاراتها ومبادئها واهدافها العامة ومراحل تعليم الرياضيات.

مقدمة

ما المقصود بالرياضيات؟

ان الرياضيات تعد ام العلوم , ولمعرفة موضوع علـم الرياضـيات ومنهجـه يجـب التطـرق الى تاريخه , وهذا سيساعدنا على اكتساب رؤية واضحة على مـنهج ومبـادئ ونتـائج الرياضـيات وبالتـالي اكتشاف الآليات التي تحكم سير وتطور هذا العلم, ومعرفة العوائق التي اعترضت تطوره.

فهل ظلت الرياضيات ومنهجها هي نفسها لم يتغير طوال تاريخها؟

1- المرحلة الاجرائية او العملية:

قبل اليونان كانت الرياضيات شـديدة الارتبـاط بـالواقع العمـلي والـحسي وبالممارسـة اليوميـة للانسان وبحاجاته. وتعتبر هذه المرحلة جنينية للرياضيات.

2- الرياضيات الكلاسيكية مع اليونان:

لقد تحقق وعي مع اليونان بالعمليات الحسابية والهندسية في شكلها المجرد واهتمو بها كثيرا. وما يميز هذه المرحلة هو امتزاج هـذا الاهـتمام بـبعض التصـورات الميتافيزقيـة والخرافيـة الإسـطورية كظهور رموز غريبة مثل : مع الفيثاغورثيين , مما ادى الى ظهور نتائج غير منتظرة وغير مألوفـة. وكـون الرياضيات ارتبطت في هذه الحقبة بالمحسوس والعملي بالاضافة الى الامتزاج المذكور سـالفا, كـل هـذا كان بمثابة عائق امام تقدم الرياضيات. وكان لا بد لتقدم هذا العلـم مـن تجـاوز الارتبـاط بالمحسـوس وتجاوز التصورات التي تعطي للكائنات الرياضية كالاعداد والاشكال الهندسية مثلاً وجوداً مستقلاً عن ذهن الإنسان (تصور افلاطون).

ويعتبر اقليدس العالم اليوناني الذي استطاع ان يجمع شتات ما تم إنجازه في مجـال الرياضـيات عند اليونان وأسس عليه نسقاً هندسـياً سـمي بالهندسـة الإقليديـة. ويتأسـس البراهـان الريـاضي عنـد اقليدس على:

- التعريفات: هي التي يتم بواسطتها وضع وتحديد المفاهيم والتصورات الأوليـة التـي تشـكل المادة الخام لدراسة الرياضيات.

- المسلَمات : وهي القضايا التي يفترضها العالم ويضعها كأساس ينطلق منه في عملية البرهنة دون أن يقيم عليها برهاناً.
- البديهيات: وهي القضايا الواضحة التي تستمد صدقها من ذاتها ولا تحتاج الى برهنة.

3- الهندسة الإقليدية وظهور الهندسات اللاإقليدية:

كان ينظر الى هندسة اقليدس والى نتائجها على انها صادقة صدقاً مطلقاً , وأنها الهندسة الوحيدة الممكنة . إلا أن كون هذه المسلَمة الخامسة لإقليدس والتي تقول : "من نقطة خارج خط مستقيم لا يمر الإ على خط مستقيم وحيد يوازيه" كون هذه المسلمة لم تتم البرهنة عليها منذ البداية جعلها توضع موضع شك من طرف العلماء.

وعندما حاول كل من ريمان (الألماني) ولو بتشفكي (الروسي) البرهنة على هذه المسلمة, خلص كل منهما الى هندسة أخرى تختلف عن هندسة الآخر وعن هندسة إقليدس. وسميت هذه الهندسات بالهندسات اللاإقليدية.

وظهور هذه الهندسات كان له دور أساسي في توجيه أول ضربة لليقين المطلق لمبادئ ونتائج البرهان الاستنتاجي في الرياضيات.

4- أزمة الأسس في الرياضيات

ان أزمة اليقين الرياضي التي نتجت عن ظهور هندسيات لااقليدية مسَت ايضا المنهج الاستنتاجي الذي اعتمدته الرياضيات حتى النصف الاول من القرن التاسع عشر وهذه الازمة مسَت مجالات اخرى في الرياضيات كالجبر , ففي اطار نظرية المجموعات ظهر ان البديهية الكل اكبر من الجزء ليست صادقة صدقاً مطلقاً كما كان يعتقد , إذ ظهر ان الجزء يمكن أن يكون مساوياً للكل أو أن يكون أكبر من الكل.

كما ظهرت كذلك بعض الأعداد الخيالية (ت) والتي أدت اليها بعض المعادلات وهذا كله أدى الى ظهور منهج جديد في الرياضيات هو المنهج الفرضي الاستنتاجي.

المنهج الفرضي الاستنتاجي:

في هذا المنهج لم يعد ينظر الى المبادئ والأسس التـي يقـوم عليهـا البرهـان الريـاضي عـلى أنهـا صادقة او غي صادقة , بل اصبحت تعتبر فقط مجرد فرضيات تخضع لعدة شروط منها الوضوح وعدم إثارة الاختلاف وان تكون مستقلة عن بعضها البعض , والتـي يهـم في النسـق الاكسـيومي النـاتج عـن هذه الفرضيات وهو طابع النظام والاتساق الـداخلي المنطقـي وخلـوه مـن التنـاقض . ويكـون صـدق النتائج في المنهج الفـرضي الاسـتنباطي صـدقاً صـورياً, حيـث أن الوصـول اليهـا تـم دون التنـاقض مـع الاولويات التي تم الانطلاق منها.

معنى المفهوم الرياضي وتصنيف المفاهيم الرياضية

المفاهيم الرياضية هي اللبنة الاساسية لبناء الرياضيات مثل النقطة والعدد والشـكل الهنـدسي ولكن ما معنى المفهوم الرياضي؟

ما معنى مفهوم

في الحقيقة لا يوجد تعريف محدد وجامع ومتفق عليه للمفهوم ولكن جـرت عـدة محـاولات لتقديم تعريف المفهوم منها

هو الاسم او الصفة المشتركة بين جميع أمثلة الشيء الواحد

المفهوم قاعدة لاتخاذ قرار ما او حكم ما عند التطبيـق عـلى خصـائص شـئ مـا وضـع الاشـياء ضمن فصيلة واحدة وتعطى هذه الفصيلة مصطلح مفهوم المفهوم تجريـد ذهنـي لخصـائص مشـتركة لمجموعة من الخبرات او الاشياء ومن ذلك نستطيع القول ان المفهوم هو السمة المميزة للمثلـث هـي انه شكل مغلق مكون من ثـلاث قطـع مسـتقيمة تتلاقـى عنـد الاطـراف ولكـن هنـاك مثلثـات كثـيرة مختلفة في نوعها فهناك الكبير والصغير والقائم الزاوية والحاد ومتساو الساقين وغيرها ولكن كل هـذه المثلثات تشترك في نفس السمة او الصفة ومجموعة الاشياء التي يحددها مفهوم مـا تسـمى مجموعـة المراجع او الاسناد.

ومن امثلة المفهوم المستطيل والمربع والعمليات الحسابية الاربع والحد الجبري ونهاية الدالة والمشتقة الاولى وتكامل الدالة وكثيرات الحدود و وو الخ.

تذكر

مجموعة الاسناد هي مجموعة العناصر او الاشياء التي تحدد مفهوم ما.

تصنيف المفاهيم الرياضية

هناك تصنيفات عدة ومختلفة للمفاهيم الرياضية نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر الآتي:

1. مفاهيم دلالية وهي المفاهيم التي تستخدم للدلالة على شئ ما مثل مفهوم عبارة صائبة ومجموعة الاسناد هنا ليست مجموعة خالية مثلا مفهوم النسبة التقريبية مفهوم دلالي حيث مجموعة الاسناد هي المجموعة الاحادية ط.
2. مفاهيم وصفية وهي المفاهيم التي تحدد خصائص معينة تتصف بها مجموعة من الاشياء كمفهوم الاتصال او الصدق في العبارات الرياضية فالملاحظ ان المفاهيم الوصفية هي مفاهيم دلالية وهذا يعني ان مجموعة الاسناد لها هي المجموعة الخالية.
3. مفاهيم حسية هي المفاهيم التي مجموعة الاسناد لها اشياء مادية مثل ادوات الهندسة.
4. مفاهيم مجردة وهي مفاهيم دلالية غير حسية لا يمكن مشاهدة عناصر مجموعة الاسناد لها مثل العدد النسبي والدالة واتصال الدالة ومن هنا نستنتج ان معظم المفاهيم الرياضية هي نوع من انواع المفاهيم المجردة.
5. مفاهيم مفردة وهي المفاهيم التي مجموعة الاسناد لها مجموعة احادية مثل مفهوم العدد 7 والنسبة التقريبية.
6. مفاهيم عامة وهي المفاهيم التي مجموعة الاسناد لها تحوي اكثر من عنصر مثل العدد الطبيعي ودالة الدرجة الثالثة.

7. مفاهيم بسيطة واخرى مركبة المفاهيم المركبة هي تلك التي تتشكل من اكثر من مفهوم بسيط ومن امثلة المفهوم البسيط العدد الصحيح امل العدد النسبي فهو مفهوم مركب وكذلك العلاقة مفهوم بسيط وعلاقة التكافؤ مفهوم مركب.
8. مفاهيم ربطيه وهي تلك التي تستخدم اداة الربط كمفهوم الزمرة.
9. مفاهيم فصلية وهي تلك المفاهيم التي تستخدم اداة الربط او مثل العدد الصحيح غير السالب فهو عدد صحيح موجب او صفر.
10. مفاهيم العلاقات وهي تلك المفاهيم التي تشتمل على علاقة معينة بين الاشياء كمفهوم اكبر من او اصغر من.

تدريس وتقديم المفاهيم الرياضية

داخل الصف غالبا ما يبدأ المعلم او المعلمة عند تقديم اي مفهوم رياضي جديد امثلة توافق ذلك المفهوم ثم بعرض امثلة لا تتفق معه بإعطاء تعريف المفهوم ثم يعرض

المفاهيم تتباين في عرضها وتقديمها من معلم لأخر حتى ان المفهوم ومن الطبيعي ان تعليم المعلم او المعلمة في عرض مفهومين مختلفين لفصل واحد التباين قد يحدث لدى نفس بنفس الطريقة السابقة ولكن بترتيب مغاير كأن يقدم امثلة على ايضا قد يقوم معلم اخر التعريف ثم يعطي امثلة لا تتفق مع المفهوم ثم يقدم احد العناصر السابقة او عنصرين وهكذا بتطبيق اتباع احد التحركات او الاتجاهات التالية وان كان يفضل ولتدريس المفاهيم الرياضية علينا فيما يتحقق الغرض في النهاية من استيعاب الطلبة لذلك عادة الخلط بين تلك التحركات المفهوم.

تحرك الخاصية الواحدة

عناصر مجموعة الاسناد للمفهوم وكمثال المثلث له ثلاثة كان نذكر خاصية واحدة فقط من اضلاع. هي ان له ثلاثة والخاصية هو المثلث المفهوم.

تحرك الشرط الكافي

التحرك هنا بمناقشة خاصية واحدة او اكثر من عناصر مجموعة الاسناد للمفهوم من ثم فأنه كفايتها ومنا نستخدم اداة الشرط الكافي اذا فان وكمثال اذا حقق عدد ما معادلة ما حيث يكون جذرا او صفرا لها.

هي اذا حقق عددا ما معادلة ما هو الجذر والخاصية المفهوم.

تحرك الشرط الضروري

الشروط اللازم توفرها في الشيء ليكون عنصرا في يتم التحرك هنا بمناقشة الشرط او يحوي كلمة يجب وكمثال حتى تكون الدالة قابلة مجموعة اسناد المفهوم وهذا التحرك عند تلك النقطة للاشتقاق عند نقطة يجب ان تكون متصلة هو الاتصال عند تلك والشرط الضروري قابلية الدالة للاشتقاق عند نقطة هو المفهوم النقطة.

تحريك التصنيف

مجموعة اسناد المفهوم وهو عادة يقدم نناقش في هذا التحرك مجموعة اشمل تحوي دالة كثيرة حدود المفهوم كتعريف كمثال دالة الدرجة الثانية هي دالة كثيرة حدود المجموعة الاشمل دالة الدرجة الثانية هو المفهوم.

التحديد تحرك

ذكر خصائصه الكافية ومن خلاله يتم تحديد الشيء الذي يطلق عليه المفهوم عن طريق والضرورية كمثال المربع شكل رباعي متساوي الاضلاع زواياه قائمة, متساوي الاضلاع وزواياه هي رباعي خصائصه الكافية والضرورية هو المربع المفهوم قائمة.

التحليل تحرك

كمثال الدائرة والقطع هنا نسمي مجموعة جزئية او اكثر من مجموعة اسناد ذلك المفهوم المكافئ والقطع الناقص هي قطوع مخروطية ومجموعة الاشياء الجزئية المفهوم الناقص.

المقارنة تحرك

عناصر لا تنتمي لهذه هنا نقوم بعمل مقارنة بين عناصر مجموعة اسناد المفهوم مع بؤرتان بدلا من بؤرة المجموعة كمثال يختلف القطع الناقص عن القطع المكافئ في ان له واحدة بؤرتان بدلا من واحدة المقارنة هو القطع الناقص المفهوم.

واللامثال مع التبرير تحرك المثال

امثلة اي تلك الامثلة التي لا تتفق مع فهنا نناقش امثلة على المفهوم ومن ثم اعطاء لا جذر العدد اثنين ليس عددا نسبيا لأنه لا يحقق المفهوم ولا تنتمي الى عناصر اسناده كمثال شرط العدد النسبي الشرط جذر اثنين لأنه لا يحقق المثال والتبرير هو عدد نسبي المفهوم.

تحرك التعريف

التحركات او الاتجاهات شيوعا واستخداما في تدريس المفاهيم الرياضية وهذا من اكثر واكثر دقة وتحديدا للمفهوم ولكن يؤخذ عليه صعوبته على بعض الطلبة لانه يعتبر سهلا وهنا نبدأ بتقديم تعريف المفهوم ثم اعطاء امثلة عليه تتوافق معه ثم خاصة بطيئي الفهم معه لإزالة سوء الفهم الذي قد يحدث لدى الطلبة نتيجة عدم قدرتهم على امثلة لا تتوافق الاساسية للمفهوم كمثال تعريف القطع الزائد على انه مسار نقطة تتحرك تمييز الخصائص بحيث يبقى الفرق الموجب بين بعديها عن نقطتين ثابتتين في المستوي مقدارا في المستوي ثابتا ونكمل التعريف هو مسار نقطة والتعريف هو القطع الزائد للمفهوم.

تحرك الرسم البياني

النوع من التحركات لتوضيحها هناك الكثير من المفاهيم الرياضية تحتاج الى استخدام هذا رسمها بيانيا لكي يستوعبها مثل المفاهيم الهندسية كالمربع والقطع الناقص فنحتاج الى الطلبة ويدركونها البياني لها جزء مكمل لتحركات اخرى مثل شرح دالة وهناك مفاهيم اخرى يكون التمثيل الدرجة الاولى مفاهيم رياضية لا تحتاج الى هذا التحرك لعدم فاعليته مثل مفهوم الفرق بين وهناك بالطبع والعدد النسبي وغيرها مربعين.

استراتيجية تعليم المفاهيم الرياضية

غالبا ما يبدأ المعلم او المعلمة عند تقديم اي مفهوم رياضي جديد داخل الصف بإعطاء تعريف المفهوم ثم يعرض امثلة توافق المفهوم ثم بعرض امثلة لا تتفق مع ذلك

المفهوم ومن الطبيعي ان المفاهيم الرياضية ان هناك من المعلمين والمعلمات عند تقديمه وكما قلنـا في صفحة تدريس اي انه يقوم بتحريك التعريف ثم يعطي امثلة بإعطاء تعريف لمفهوم معـين يبـدأ انـه يقوم يستخدم تحرك المثال ويتبع ذلك بإعطاء الامثلة عـلى المفهـوم اي يتحـرك اللامثـال اي انـه يقـوم يستخدم اربع تحركات او من المعلمين والمعلمات من يكتفي بتحرك او اثنـين ومـنهم مـن اكـثر وهـذا يختلف بالطبع من معلم لأخر او معلمة لأخرى تلاحظـون وجـود علاقـة او تناسـب طـردي بـين عـدد التحركات واستيعاب المفهوم بمعنى فكلما كثرت عدد التحركات المستخدمة في تدريس المفهوم الواحـد كلما كان الاستيعاب انه المفعوم اكبر وافضل لذلك.

المهارات الرياضية

ما هي المهارة

يقصد بالمهارة القيام بعمل شيء ما بسرعة واتقان ودقة ويلعب تعلم المهـارات الرياضـية دورا هاما في تعلم الرياضيات لأنه اذا لم يكتسب الطلبة المهارات في الرياضيات فان ذلـك يقيـد تقـدمهم في تعلـم الرياضـيات وغالبـا مـا يـرتبط هـذا العمـل بخوارزميـة تحـدد اسـلوب العمـل واجراءاتـه فمـن الخصائص المميزة للمهارة هي السرعة والدقة والاتقان في الاداء.

فالمهارة هي قدرة من قدرات الانسان فنقول ان طالبا يسـتطيع ايجـاد مشـتقات الـدوال عـلى اختلاف انواعها بسرعة واتقان.

ان تعليم الطلبة مهارات الاتقان والسرعة غاية في الاهميـة في تعلـيم الرياضـيات وذلـك لعـدة اسباب منها على سبيل المثال

اسباب تعلم المهارات

اكتساب المهارات يسهل اداء كثير من الاعمال الحياتية واليومية والتعامل مع الاخرين بسهولة.

اتقان المهارات يتيح الفرصة للطالب ان يوجه تفكيره وجهده ووقته بشكل افضل وسليم في المسائل وحل المشكلات حلا علميا سلميا.

اكتساب المهرة واتقانها يساعد الطالب على فهم الافكار والمفاهيم والتعميمات الرياضية فهما واعيا.

القدرة على تصميم خوارزمية لاي عمل رياضي وهذا مفيد جدا.

واجب ان الفت النظر معلمي ومعلمات الرياضيات ان لايهتمو فقط بتعليم المهارات اهتماما زائدا دون التركيز ايضا على تدريس المفاهيم والتعميمات الرياضية ولكن يجب ان يكون هناك نوع من التوازن بين تلك النظم الرياضية الثلاث.

تقديم المهارات الرياضية

يقوم معلمو مادة الرياضيات عند تدريسهم المهارات الرياضية بمجموعة من التحركات شأنها شأن المبادئ والمفاهيم الرياضية منها.

- تحرك تقديم المهارة هنا يقوم المعلم او المعلمة بتقديم المبدأ او الموقف وبعض الارشادات والتعليمات وذلك كمساعدة في اعطاء معنى وفهم لما سيقوم به الطلبة.
- تحرك التفسير ويقصد بذلك ان يقوم المعلم او المعلمة بتفسير الموقف ليساعد الطلبة على فهمه اي فهم الموقف.
- تحرك التبرير هنا يهتم المعلمون بالتأكيد على صحة النتيجة بأي وسيلة مناسبة.
- تحرك التدريب هنا نقوم بجعل الطالب او الطالبة بتطوير قدراته على اتمام العمل بسرعة ودقة بخلاف التحركات السابقة التي تبحث في معرفة كيفية القيام بعمل ما واكساب المهارة يتم من خلال التدريب والتدريب الفعال.

استراتيجية تقديم المهارات

يتبع المعلمون عادة استراتيجية في تقديم المهارات هما

استراتيجية الاجزاء

في هذه الاستراتيجية يتم تقييم الاجزاء التي تتكون منها المهارة واحدة تلو الاخرى قبل ان تتكامل ويجري التدريب على كل جزء لوحده اولا.

استراتيجية الكل

اما في هذه الاستراتيجية يقوم المعلم او المعلمة بتوجيه انتباه الطلبة الى تعلم التسلسل المناسب لمكونات المهارة وبدلا من ان يكون التركيز على تعليم وممارسة كل جزء بمفرده يكون التركيز على تعلم وممارسة الكل كوحدة واحدة.

وهناك انشطة عدة تستخدم في تقديم المهارات الرياضية منها

- مناقشة اهداف تدريس المهارة مع الطلبة
- تسمية المهارة
- تحديد ومناقشة المهارات والمفاهيم والمبادئ المتطلبة مسبقا من خلال التقويم القبلي
- تنمية المهارة من خلال الامثلة
- جعل الطلبة ينمون خوارزمية معينة لكل مهارة
- جعل الطلبة ينمون المهارة من خلال التدريب الفردي
- تقويم تمكن الطلبة من المهارة

طرق تدريس المهارات الرياضية

لكي يكون الطالب او الطالبة قادرين على القيام بالعمل بسرعة واتقان فانه يحتاج الى التقليد والتدريب والتي تعتبر من الطرق المميزة لتعليم المهارات فالطالب يمكن ان يتعلم كيفية حل ايجاد تكامل دالة ما بتقليد استاذه ولكن من خلال التدريب يمكنه ان يحسن قدرته على ايجاد تكامل الدالة ويصبح قادرا على ايجاد الحل الصحيح بسرعة

واتقان ودقة وبذلك يصل الى المهارة في ايجاد تكاملات الدوال فالتدريب هو الوسيلة الرئيسية لتعليم المهارة واكتسابها وتطويرها علاوة على ذلك فللتدريب فوائد كثيرة منها

انه ضرورة للتذكر فالتدريب الموزع على فترات والمتواصل يساعد على استبقاء جزء كبير من المعلومات السابقة.

هو وسيلة لبناء القة وزيادة الكفاءة وتجنب الاخطاء.

انه يعزز ثقة الطالب بنفسه ويزيد الدافعية لديه ويطور عنده الاتجاهات الايجابية نحو المهارة وحتى يكون التدريب فعالا ذا اتجاهات ايجابية يجب ان نأخذ بنظر الاعتبار امور اربع مهمة وهي التعزيز التغذية الرجعية التدريب المجدول التنويع في التدريب

- التعزيز ويقصد به الجزاء فالتعزيز في تعليم الرياضيات يكون عند الطالب او الطالبة نوع من الارتياح كالثناء من المرسين والمسؤولين او مكافأت او امتيازات خاصة ولكن يجب ان يستخدم التعزيز بحكمة وعقلانية.
- التغذية الراجعة وهي تزويد الطالب او الطالبة بالمعلومات الصحيحة لكي تمكنه من تحسين ادائه وتوصله الى الهدف المنشود.
- التدريب المجدول عند اعطاء تدريب ما للطلبة في الفصل يفضل جدولة التدريب بمعنى ان نقوم بتوزيع التدريب على فترات وبمقادير قليلة لكي لا يصاب الطلبة بالملل والضجر فالتدريب على فترات يساعد على التذكر اما فترات التوزيع يجب ان تكون متقاربة الى الحد الذي يقلل من اثر النسيان.
- التنويع في التدريب ويقصد بذلك التنوع في اعطاء الاسئلة التي تتناول التدريب وهذا التنوع يثير اهتمام الطلبة للتعلم ويحثهم على الانتاج ويزيد من قدرتهم على تطبيق ونقل ما يتعلمونه الى مواقف اخرى جديدة.

ولكي تكون طريقة تدريسكم أعزاءي معلمي ومعلمات مادة الرياضيات للمهارات الرياضية ذا فاعلية وللوصول الى نتائج ايجابية لا بد من اخذ بعض الاعتبارات الاساسية عند البدء بالتدريب وخلال عملية التدريب منها:

- اختيار المكان والزمان المناسبين وذلك يسهل تعلم المهارة واكتسابها
- يتم التدريب على الحلول والاجراءات الصائبة وليس الخاطئة
- يجب التدريب بعد الفهم والاستيعاب
- تفريد التدريب حسب قدرات الطلاب واستعداداتهم
- يتم التدريب على فترات موزعة بلا اسراف
- يعطى التدريب ضمن تمارين ذات معنى
- يجب ان يكون التدريب على مبادئ وقواعد اساسية
- يعطى الطلبة ارشادات وتوجيهات وتزويدهم بمدى تقدمه وتحسنه
- يجب ان لا يكون التدريب عقابا بل تحسين وتطوير

المبادئ الرياضية

ما المقصود بالتعميم الرياضي

بعد ادراكنا للمفهوم الرياضي لشيء ما مثل مفهوم الدالة او الدائرة او التفاضل فأننا نستطيع دراسة خواص تلك المفاهيم والعلاقات التي تربط بين عناصر او اشياء ذلك المفهوم الواحد ويستنتج من هذه الدراسة صيغ تجري على مجموعة من الاشياء تسمى تعميمات فالتعميم الرياضي هو عبارة رياضية او جملة خبرية تنطبق على مجموعة من الاشياء او العناصر وقد يعرف التعميم الرياضي على انه جملة خبرية تحدد علاقة بين مفهومين او اكثر من المفاهيم الرياضية مثل التعميم القائل بان كل عدد نسبي يمكن كتابته بصورة كسر عشري منتهي او كسر عشري دوري فهذا يتضمن المفاهيم التالية عدد نسبي كسر عشري دوري كسر عشري منهي.

اقسام التعميمات الرياضية

هناك نوعان من التعميمات الرياضية هما تعميم كلي وتعميم جزئي

تعميم كلي

وهو عبارة مسورة كليا كتلك التي تبدأ بلفظ لكل او لجميع مثل جميع الدوال المتصلة قابلة التكامل.

قطرا المربع ينصف كل منهما الاخر

مربع س اكبر من او يساوي الصفر لكل عدد حقيقي س

تعميم جزئي

وهو عبارة مسورة جزئيا كتلك التي تبدأ بلفظ يوجد او لبعض مثل

بعض الدوال المتصلة غير قابلة للاشتقاق

يوجد مثلثات قائمة الزوايا ومتساوية الساقين

انواع التعميمات

يمكن القول بان التعميمات الرياضية معظمها عبارات او نظم رياضية يتم برهنتها او استنباطها والبعض الاخر تعميمات يسلم بها وعلى ذلك فان النظم الرياضية تتضمن ثلاثة انواع من التعميمات هي المسلمات والتعاريف والنظريات.

المسلمات

هي تعاميم رياضية تقبل دون برهان وهي وظيفة هامة في بناء النظام الرياضي فمثلا في الهندسة تكون المصطلحات نقطة خط هي مسلمات هندسية تقبل دون تعريف لها وهناك مسلمات اقليدس المعروفة في الهندسة نقبلها ايضا دون برهان.

وهناك عدة شروط يجب توافرها في مسلمات النظام الرياضي منها ان تكون هذه المسلمات مستقلة بمعنى الا يمكن اثبات احداها باستخدام مسلمة او اكثر وان تكون متناسقة بمعنى الا يوجد تعارض بينها او تناقض كما يجب ان يكون عددها اقل ما يمكن.

التعاريف

هي تعاميم رياضية وهي تعبير عن معنى مصطلح ما او لفظ او عبارة وهي تعبيرات صحيحة ومتفق عليها عالميا وحتى يكون التعريف جيدا ومقبولا لا بد من توفر عدة شروط منها ان يشتمل التعريف على المصطلح قيد التعريف وكلماته اما كلمات سبق تعريفها او اتفق عليها ويمكن تفسيره وقابلا للعكس مثل تعريف الهندسة التحليلية او العدد النسبي.

النظريات

هي ايضا تعاميم رياضية وقابلة للبرهان وتثبت صحتها باستخدام المسلمات والتعاريف ونظريات اخرى مثل نظرية القيمة المتوسطة للتفاضل والنظرية الاساسية في الجبر.

تقديم المبادئ الرياضية

كما لاستراتيجية تعليم المفاهيم الرياضية تحركات اساسية لتقديمها هناك ايضا تحركات او اتجاهات لتسهيل عملية تعليم المبادئ الرياضية وهي عبارة عن مجموعة من الاعمال الهادفة منها.

- تحرك التقديم وهو جذب انتباه تركيز المتلقي على المبدأ اما بذكر عنوانه او ذكر الهدف من تعلمه بإقناع المتلقين بأهمية تعلم هذا المبدأ لخلق دافعية نحو تعلمه.
- تحرك الامثلة وهنا نستخدم نحن معلمي ومعلمات الرياضيات مثالا او اكثر على المبدأ تشمل احدى خواص التعميم لوضع المتلقي في الصورة التي نرديها.
- تحرك اللامثلة وهذا امتداد لتحرك الامثلة ومن خلاله نقدم حالات وامثلة لا ينطبق عليها المبدأ.
- تحرك صياغة المبدأ هنا نقوم بمساعدة الطلبة على اكتشاف المبدأ وصياغته بصورة كلامية اي لفظية او بصورة رمزية ونقدمه مباشرة لهم.

- تحرك التفسير قد يكون المبدأ غير واضح المعالم فنقوم هنا بمراجعة المبدأ وصياغته بعبارات اوضح.
- تحرك التبرير ونعني بذلك اعطاء البديل او السبب او التبرير الذي يبين او يؤكد صحة المبدأ واقناع الطلبة بذلك التعميم وذلك يتم اما بالبرهان مباشرة او اعطاء امثلة او رسومات.
- تحريك التطبيق وهنا نقدم المسائل والتدريبات والتمارين التي تتطلب استخدام التعميم والتدريب عليها كآخر تحرك.

تدريس المبادئ الرياضية

عادة يتم تدريس المبادئ الرياضية بإحدى طريقتين هما

طريقة العرض او الشرح

طريقة الاكتشاف الموجه

طريقة العرض

تعتمد هذه الطريقة بتقديم صياغة المبدأ في مرحلة مبكرة اي ان تحرك صياغة المبدأ او التعميم هو بداية التحركات ويليها تحركات اخرى مثل تحرك الامثلة وتحرك اللا امثلة وقد يدخل المعلم او المعلمة تحركات اخرى مثل تحرك التفسير وتحرك التبرير وقد يتخلى عن بعض التحركات وقد يقدم بعض التحركات دون ترتيب ولكن نتفق جميعا على ان البداية هي تحرك الصياغة

وهناك بعض الاستراتيجيات الشائعة وفق هذه الطريقة منها على سبيل المثال

- تحرك الصياغة هنا نقدم نص التعريف للمبدأ
- تحرك التقديم هنا نقدم مقدمة تمهيدية عن المبدأ

- تحرك التفسير هنا نوضح المفاهيم والمصطلحات والمعاني التي يتضمنها نص المبدأ
- تحرك الامثلة هنا نورد بعض الامثلة المتفقة على المبدأ
- تحرك اللا امثلة هنا نورد بعض الامثلة الغير متفقة مع المبدأ
- تحرك التبرير هنا نقدم الدليل على صحة المبدأ او اية وسيلة للاقناع بصحته كالامثلة او الرسومات
- تحرك التطبيق هنا نقدم بعض المسائل والتمارين على المبدأ

وقد يدخل بعض المعلمين والمعلمات تحركات اخرى او قد يعدلون في ترتيب تلك الاستراتيجيات بشرط ان يكون تحرك الصياغة هو البداية.

طريقة الاكتشاف الموجه

الفرق بين هذه الطريقة والطريقة السابقة هو موقع تحرك صياغة المبدأ في سلسلة الاستراتيجيات حيث تأتي صياغة المبدأ والتأكيد عليه في مرحلة متأخرة بخلاف طريقة العرض.

فقد يبدأ المعلم او المعلمة بتقديم عدد من الامثلة التي تقود الطلبة وترشدهم الى استنتاج المبدأ او بطرح عدد من الاسئلة التي تؤدي في النهاية الى استنتاج المبدأ اي ان تحرك صياغة المبدأ تأتيكأخر تحرك.

ولتقييم مدى اتقان الطلبة للمبدأ قيد الدراسة وقدراتهم على استخدامه يمكننا استخدام نموذج ديفيس المبني على تحركات الطلبة حيث تتدرج تحت مستويين اثنين هما

المستوي الاول

فهم المعنى المتضمن في المبدأ ويشمل على

فهم المفاهيم والمصطلحات الواردة في التعميم او المبدأ

كأن يقوم الطالب بوصفلا المربع ويتعرف على اقطار المربع او مثل مفهوم القطع المكافئ ومصطلح البؤرة.

- صياغة التعميم بلغته الخاصة كأن يقوم الطالب بصياغة تعريف القطع المكافئ او الناقص او الزائد بلغته الخاصة كما يراه.
- ايراد امثلة وحالات خاصة كأن يقدم الطالب معادلة خاصة اما لقطع مكافئ او لقطع ناقص او دائرة ويذكر عددا نسبيا باي صورة من صور العددالنسبي.
- ذكر الشروط الضرورية لاستخدام التعريف كان يذكر الطالب شروط حدوث القطع المكافئ او شروط وقوع شبه المنحرف او المعين.
- استخدام المبدأ في حالات خاصة وبسيطة كان يوجد الطالب بئرو و دليل القطع المكافئ ومماساته او يتمكن من ايجاد حاصل جمع او طرح عددين نسبيين او اكثر.

المستوى الثاني

فهو تبرير التعميم او المبدأ واستخداماته ويشمل على

بيان صحة المبدأ او برهنته

كان يبدأ الطالب من المعادلة العامة للقطع المكافئ ليصل الى المعادلة المطلوبة منه

استخدام امثلة عددية ومادية لتوضيح المبدأ

كان يعطي الطالب عدد من القطوع المكافئة المتحدة في المركز.

التعرف على استخدامات المبدأ او التعميم في مواقف غير مألوفة

كانر يقدم الطالب احد استخدامات القطوع المكافئة في الحياة العامة او يذكر احد الظاهر الطبيعية المخروطية التي ابدعها الخالق سبحانه وتعالى.

تذكروا دائما

القدرة على المبدأ مهارة تكتسب بالتدريب

في طريقة العرض يأتي تحرك الصياغة اولا.

في طريقة الاكتشاف الموجه يأتي تحرك الصياغة حرا.

الاهداف العامة

ان الاهداف العامة التي سنذكرها هنا تكون لجميع المستويات ابتداء من المرحلة الابتدائية حتى المرحلة الجامعية كمثال على ذلك المفهوم الرياضي مثلا يمكن ان يدرس في اكثر من صف من الصفوف المتتالية وقد يمتد الى اكثر من مرحلة ولكن معالجته في الصفوف العليا يكون اكثر عمقا فعلى سبيل المثال يمكن معالجته مفهوم التفكير الاستقرائي ومفهوم التفكير الاستدلالي بالمرحلة الابتدائية من خلال امثلة لكل منها ثم يدرس نفس المفهومين بعد ذلك في المرحلة التالية بشيء من التفصيل واكثر دقة وشمولية.

ويمكن تحديد اهم الاهداف العامة لتدريس الرياضيات كما يلي

اتاحة الفرصة لممارسة طرق التفكير السليمة

- يستخدم الطالب اساليب تفكير مختلفة مثل الاستقرائي والاستدلالي والتأملي يعرف الفرق بين القضايا المطلقة التعميم وتلك المحدودة التعميم
- يحاول التأكد من صحة القضايا التي يعتمد عليها في اتخاذ القرار
- يحاول مراجعة خطوات تفكيره في ضوء القضايا المعطاة والموثوق بها.

اكتساب المهارة في حل المشكلات الرياضية

- يحدد معاني الالفاظ والرموز الواردة في نص المشكلة ويتعرف على العلاقات المتضمنة
- يحدد ما المطلوب في المشكلة والمعلومات التي سيعتمد عليها في الحل
- يترجم المشكلة الى علاقات واشكال هندسية
- يفترض الافتراضات الممكنة للحل
- يحدد المعلومات الناقصة والتي قد تؤدي الى حل المشكلة
- يصل الى الحل بصياغة علمية منطقية ويدعم خطواته اكثر
- يراجع الحل ويتأكد من صحته

- يحاول البحث عن اكثر من طريقة لحل المشكلة
- يجيد صياغة المشكلة المعطاة بصورة افضل
- يحاول الاستفادة من حل مشكلة مماثلة
- يقترح مشكلة من ابداعه او يطور المشكلة التي حلها.

التعرف على اثر الرياضيات واهميتها في تطوير المجتمع

- يتعرف على اهم جوانب تاريخ الفكر الرياضي وبخاصة عند المسلمين
- يتعرف على اهم جوانب تفاعل الرياضيات مع حضارة الانسان
- يتعرف على اهم مجالات تطبيق الرياضيات في بيئته المحلية
- يتعرف على مهام الرياضيات في خدمة العلوم الاخرى
- يحاول استخدام الرياضيات في التقدم العلمي
- يحاول استخدام الرياضيات في مجالات حياته العامة

اكتساب المهارات اللازمة للاستيعاب والكشف عن علاقات جديدة

- يجيد قراءة المشكلة ويفسر ما فيها من الفاظ ورموز
- تمثيل العلاقات باشكال هندسية او وسائل تعليمية اخرى
- تذكر المعلومات بسرعة
- اسناد جميع خطوات الحل الى اسسها الرياضية
- استنتاج علاقات جديدة لتوضيفها
- يكون فكرة صحيحة عن الجواب اما عن طريق التخمين او الحدس
- يحصل على الاجابة في اقل وقت ممكن
- يستخدم طرائق مختلفة في حل المشكلة

تكوين ميول واتجاهات سليمة نحو الرياضيات

الحث على حضور دروس الرياضيات واحترام المعلم

تأدية جميع الواجبات وبشكل صحيح وفي الوقت المحدد

- يكثر من الاستفسار عن الجديد من الافكار الرياضية واستنتاج البعض منها
- يحاول البحث عن اكثر من حل للمشكلة وحل مشكلات كثيرة
- يحاول المزيد من القراءة عـن الرياضـيات وبعمـق اكـثر ومـن مصـادر اخـرى خـلاف المـنهج الدراسي
- يحاول تفسير بعض الظواهر ويتعرف على اثر الرياضيات فيها وفي تطوير الفكر البشري
- يهوى الكشف عن النماذج الرياضية ويجب ويغرم بها.

الاعتماد على النفس في تحصيل الرياضيات

- ينصت بحرص للمناقشات ويسجل الافكار الرئيسية للدرس
- يجيد تلخيص كل ما تقع عليه عيناه عن الرياضيات
- يستطيع اعداد خطة لتنظيم وقته لاستذكار مختلف المواد
- تكوين المهارة في كتابة حلول منظمة ودقيقة من الناحية المنطقية
- التعرف على مصادر المعلومات من خارج الكتب المدرسية
- يحاول مناقشة مالا يستطيع حله مع الغير
- يستطيع حل التمارين بدون مساعدة المعلم ويتقدم عليه في حل تمـارين الكتـاب يكـثر مـن التمارين الخارجية عن تمارين الكتاب لمناقشتها مع المعلم.

تكوين عادات مرغوب فيها وتقبل النقد

يتبادل المعلومات مع غيره من الطلبة ومساعدة من يحتاج

يحافظ على سلامة ونظافة كتبه وادواته وينظم الكتابة في دفتر الرياضيات لا يقـاطع زميلـه في المناقشة ويتقبل النقد من مدرس الرياضيات ومن زملائه

يتوخى الدقة في رسم الاشكال الهندسية وفي التعبير عن الرموز

يقبل على الاعمال الجماعية او التطوعية

مستويات الاهداف التربوية وتصنيفاتها

قبل تقديم مستويات الاهداف التربوية علينا اولا ان نعرف ما المقصود بالهدف؟

يمكن تعريف الهدف على انه سلوك ايجابي يتوقع ان يكتسبه الطالب او الطالبة نتيجة تفاعله مع موقف ما وتأثره بعناصره.

اما مستويات الاهداف التربوية فقد قسمت الى ثلاث مستويات هي:

المستوى العام اي الاهداف التربوية العامة

وهي اهداف تتصف بالعمومية والشمولية والتجريد وتشير الى تغيرات كبرى منتظرة في سلوك الطالب او الطالبة وتركز اكثر على ما يتعلمه وهي مرتبطة بشكل رئيسي بفلسفة الدولة وخصائص المجتمع ومن تلك الاهداف

خلق مواطن صالح

اعداد الانسان المؤمن الصالح

تنمية المهارات الاساسية للمادة

الاسهام في تكوين البصيرة الرياضية للفرد

وهذه الاهداف محصلة نهاية لعملية التربية والتعليم وما يعرف بفلسفة التربية والتعليم

المستوى الثاني وهو الاهداف التعليمية

وهذا اكثر تخصصا من المستوي الاول واقل تجريدا ويشمل الاحداث التعليمية العامة والخاصة خلال اي فترة زمنية دراسية من تلك الاهداف

معرفة فروع الرياضيات المختلفة

استيعاب النظريات والمسلمات والبديهيات وغيرها

تطبيق القواعد والقوانين

فهم التفكير القياسي او الاستدلالي في الرياضيات

المستوى الخاص اي الاهداف السلوكية المحددة

وهي اهداف محددة بصورة دقيقة تتناول سلوكيات او استجابات الطلاب العقلية والحركية والانفعالية وصياغة هذه الاهداف من المهمات الاساسية التي يقوم بها المعلم او المعلمة في بناء العملية التعليمية من تلك الاهداف

ان يتعرف الطالب على العلاقة بين نظرية روول والمماس الافقي للمنحني

ان يعيد ترتيب مجموعات الاعداد

ان يصدر حكما بصحة تقرير ما من عدمه

تصنيف الاهداف التربوية

صنفت الاهداف التربوية الى ثلاث مجالات وكل مجال الى عدد من المستويات هي

المجال العقلي الادراكي او المعرفي

ويتكوم هذا المجال من ست مستويات اساسية هي انظر الجدول رقم 1

المعرفة

ويقصد به قدرة الطالب او الطالبة على تذكر المعلومات ومفاهيم سابقة اي يتم استدعاؤها من الذاكرة او التعرف عليها وهذا ادنى مستويات المجال العقلي كأن يتعرف على مجموعات الاعداد او يذكر نص نظرية فيثاغورس.

الفهم والاستيعاب

وهو القدرة على ادراك معنى المادة التي يدرسها ويظهر من خلال ترجمة المادة الى صيغة اخرى كأن يكتب عناصر المجموعة اذا ذكرت السمة المميزة لها

التطبيق

مشابه للفهم والاستيعاب ولكن يختلف عنه على انه يظهر قدرة الطالب او الطالبة على استخدام ما تعلمه من مواقف جديدة ويتضمن ذلك تطبيق المفاهيم

والقوانين في مواقف جديدة وحل مسائل رياضية او يستخدم قوانين التكامل المحدد في حساب حجوم الاجسام الدورانية.

التحليل

وهو القدرة على تجزئة بيانات ما الى مركباته او اجزائه بحيث تكون هرم الافكار المرتبطة واضحة المعالم وكذلك العلاقات بين الافكار كأن يكون الطالب او الطالبة قادرون على فصل الحقائق عن الفروض او الفروض عن الحقائق وابسطها كأن يصنف شروط نظرية القيمة المتوسطة على سبيل المثال

وهو تقريبا ثلاث انواع هي تحليل عناصر وتحليل علاقات وتحليل مبادئ

التركيب

ويقصد به القدرة على البناء وجمع العناصر او الاجزاء لتكوين كل متماسك ومتكامل وهذا المستوي يهيئ لسلوك ابتكاري كأن يصنع الطالب او الطالبة مخططا خوارزمية لإيجاد نهاية الدالة

التقييم

وهو القدرة على الحكم على صحة الاستنتاجات او الترابط المنطقي وهذا يعتبر اعلى مستوي في الاهداف المعرفية لانه يتضمن استخدام المعلومات والتفهم والتطبيق والتحليل والتركيب ويمكن ان يقود الى اكتساب معلومات جديدة وتفهم افضل كأن يقدم الطالب رأيه الشخصي في درس معين او القدرة على كشف المغالطات المنطقية في التعليل او البرهان .

المجال الانفعالي او الوجداني

ويتكون هذا المجال من خمس مستويات اساسية ويتضمن الاهداف التعليمية التي تتصل بالمشاعر والميول والاهتمامات والاتجاهات ومستوياته الخمس هي انظر الجدول رقم .

الاستقبال

وهو ادناها وينقسم الى ثلاثة بنود وهي تكوين الـوعي وتكـوين الرغبـة وضـبط الانتبـاه كـأن ينتبه الطالب ويركز على الدرس

الاستجابة

وتعني مشاركة الطالب واندماجـه وينقسـم الى ثـلاث بنـود هـي قبـول الاسـتجابة والرغبـة في الاستجابة والرضا من الاستجابة كأن يشارك الطالب او الطالبة في المناقشات الصفية

التقييـــم

وهو ان يقوم الطالب او الطالبة بإصدار حكمهم الشخصي على المواضيع بقناعة رياضـية تامـة كأن يقدر الطالب دور مجموعة من الاعداد المركبة في شتى مجالات العلوم

التنظيـــم

اي ان يشكل الطالب او الطالبة نظاما يستخدمه في اصدار الاحكام على الاشـياء كوضـع خطـة للمذاكرة مثلا

التمييـــز

اي ان يقارن ويميز ويصدر الاحكام استناداً الى نظام معين ليبني الطالب لنفسه فلسفة معينـة للاعتماد على النفس

المجال الحركي او النفسحركي

وهذا يتناول الاهداف التي تتعلق بالمهارات الحركية والى ما يقوم به الجهـاز العضـلي للطالـب كأن يقيس عمليا زاوية ارتفاع منزل او مئذنة او ظل شجرة مع تغيير زاوية ظل الشـمس او الكتابـة او المهارة المعملية انظر الجدول رقم 3

جدول رقم 1 يصنف الاهداف المعرفية وافعالها

الفعل السلوكي للهدف	الهدف العام المعرفي	المستوى
يعرف – يحدد – يسمي – يخطط	يعرف المصطلحات	
يضع في خطوات – يختار	يعرف حقائق خاصة معينة	
يختار – يصف	يعرف الطرق والخطوات	
	يعرف المفاهيم والمبادئ	
يستوعب - يقدر – يحول	يستوعب الحقائق	
يصمم – يلخص – يتنبأ	يفسر المسائل اللفظية	
	يفسر الخوارزميات	
	يستخلص طرق	
يحسب – يعرض – يعد	يطبق المفاهيم	
يكشف – يطبق - يحل	يطبق قوانين ونظريات	
	يحل مشاكل رياضية	
تخطيطا - يميز - يرسم	يتعرف على الجديد	
يخطط – يربط –يستخرج	يتعرف على افكار خاطئة	
	يميز بين الحقائق	
	يحلل البناء والعمل	
يهذب – يربط – يصنف	يكتب موضوعا جديدا	
تنظيم – يلخص – يعيد	يعطي صياغة جديدة	
يخطط – يصمم – يصنف	يفترض خطة حل	
	يربط بمواضيع اخرى	
يميز – يشرح - يوازن	يحكم على قيمة العمل	
يلخص – يربط – يفيد	يشرح مسألة ما	
	يحكم على النتائج	
	يفيد الخطأ	

جدول رقم 2 يصف الاهداف الوجدانية وافعالها

الفعل السلوكي للهدف	الهدف الوجداني العام	المستوى
يتابع – يجيب - يختار	يستمع ويصغي	
يعين – يظهر - يتوقع	يبين اهتمامه وحاجته	
	يهتم بالنشاطات الصفية	
يجيب – يستجيب – يفي	يستجيب للإرشادات	
يشارك – يساعد – يناقش	يشارك في المناقشات	
	يطيع في الواجبات	
	يستمع جيدا	
يصف – يشجع - يربط	يعرض اتجاهات في الحل	
يقرر – يقاسم - يشرح	يبين استعداده للمشاركة	
	يربط المفاهيم	
يرتب – يدمج – يقارن	ينظم دور التوازن	
يكمل – يحدد - يشرح	يتقبل ذاته وقدراتها	
	يصيغ دور متناغم	
يبتكر – يؤثر – يحل – يعدل	يعرض ثقته بنفسه	
يفترض – يؤهل – يسلك – يطبق	يطبق مبدأ التعاون	
	يسلك سلوك مقبول	
	يستخدم الافكار الموضوعية	

جدول رقم 3 يصف الاهداف النفسحركية وافعالها

الفعل السلوكي للهدف	الهدف النفسحركي العام	المستوى
يختار – يميز – يربط – يتعرف	ما يتعرف على قصور	
	يقيم علاقة بين مفاهيم	
يعرف – يظهر – يستجيب	يعرف خوارزمية مفهوم	
يتطوع – يحرك – يشرح	يبدي الرغبة في الكتابة	
يفحص – يبدي – يعالج – يربط	يعرض حل مسألة ما	
يشرح – يكتب - يقيس	يطبق اساليب السلامة	
	يكتب بوضوح	
نفس افعال الاستجابة السلوكية	يجهز ادوات المعمل	
	يعرض شريحة على جهاز	

مراحل تعليم الرياضيات

ان تعليم اي موضوع جديد في الرياضيات يمر بأربع مراحل اساسية هي

الفهم الاولي للمادة الجديدة

تعميق الفهم والاستيعاب

التعليم بهدف الانتقال

التعليم بهدف الدوام

- الفهم الاولي للمادة الجديدة من الطبيعي ان لا يكون الطالب او الطالبة قادرون على استيعاب وفهم اي موضوع جديد غير مألوف ولذا كان لزاما على المعلم او المعلمة طرح بعض الاسئلة المنتقاة لاستشارة تفكير الطلبة لاستكشاف الحقائق والعلاقات الجديدة بأنفسهم.

- تعميق الفهم والاستيعاب هذه المرحلة هي مرحلة عمل ذاتي من قبل الطالب او الطالبة تتاح لهم فيها فرص العمل والتفكير ليكتسبوا ادراكا اوسع في تعلم مفاهيم جديدة ويجب ان تتاح لهن فرصة التفكير في مسائل جديدة ليروا كيف تستخدم هذه الافكار والمبادئ في حلها.

- التعليم بهدف الانتقال مرحلة انتقال التعلم تعني ان اداة مهمة ما او خبرة تعليمية ما في موقف ما يؤثر على اداء مهمة لاحقة او تعلم خبرة قادمة جديدة ومن هذا المنطلق يجب ان تكون مرحلة انتقال التعلم على قمة اهداف تدريس الرياضيات فقد يكون الانتقال سلبيا او ايجابيا من امثلة انتقال التعلم هو تعلم خوارزمية الضرب مثلا والمهارة المكتسبة ينقل الى تعلم خوارزمية القسمة ويؤدي الى اتقان مهارة القسمةفهناك نظريات كثيرة في مرحلة الانتقال منها

نظرية ترويض الملكات

مثل ملكة الذاكرة والتفكير والتخيل

نظرية العناصر المشتركة

حيث اتقان مهارات حقائق ما يفيد استعمالها في حل مشاكل اخرى تظهر فيها نفس الحقائق

- نظرية التعميم هذه النظرية امتداد للنظرية السابقة فإتقان تعلم جمع الكسور العشرية في منزلتين مثلا ينقل الى اتقان جمع الكسور العشرية بصورة عامة

- النظرية الادراكية وتذهب هذه النظرية ابعد مما ذهبت عليه النظرية السابقة والتأكيد على اهمية الاكتشاف وحل المشكلات والادراك الكلي لمشكلة ما
- التعليم بهدف الدوام اي موضوع جديد يتعلمه الطالب او الطالبة قابل للنسيان بسرعة الا اذا حفظ عن طريق التطبيق والتدريب والاستفادة من هذه المرحلة علينا بالسبل التالية
- التدريب فالتدريب وسيلة اساسية للتأكيد على المفاهيم الجديدة فاذا اريد ان يكون تعلم الرياضيات فعلاوجب تلازم الفهم بجانب الكفاية في اجراء العمليات
- المراجعة فهيمرتبطة بالتدريب فكليهما يتميزان بالتكرار ويهدف الى تثبيت المفاهيم الجديدة
- التطبيق بعد تعلم الطالب اوالطالبة جيدا تبقى مشكلة الاحتفاظ بما تعلموه ومن غيرتطبيق واستعمال مستمرين تصبح المفاهيم غامضة ومشوشة ولهذا وجب التمرين على المهارات وتنشيط الافكار بين الحين والاخر بالتطبيق حتى وان قدانتقل الى تعلم موضوع اخر

التعلم بالاكتشاف

ان طريقة التعلم بالاكتشاف طريقة محببة لدى معظم مدرسي ومدرسات مادة الرضيات ذلك لأنها مرتبطة بنموذج العرض المباشر ومناسبة لتقديم مهارات ومفاهيم جديدة لمجموعة من الطلبة ويمكن تعريف التعلم على انه التعليم الذي يحدث كنتيجة لمعالجة الطالب المعلومات وتركيبها وتحويلها حتى يصل الى المعلومات جديدة حيث تمكن الطالب من تخمين او تكوين فرض او ان يجد حقيقة رياضية باستخدام عمليات الاستقراء لو الاستنباط او باستخدام المشاهدة والاستكمال او اية طريقة اخرى

وتعتبر هذه الطريقة من اروع الطرق التي تساعد الطلبة على اكتشاف الافكار والحلول بأنفسهم وهذا بدوره يولد عندهم شعورا بالرضى والرغبة في مواصلة العلم

والتعلم ويفسح لهم المجال لاكتشاف افكار جديدة بأنفسهم والتعلم بالاكتشاف نوعان هما :-

- الاكتشاف الموجه :- وهو النوع الذي يكون للمدرس او المدرسة دور الاشراف الكلي على نشاط الطلبة وتوجيهه
- الاكتشاف الحر :- وهو الاكتشاف الذي يترك للطلبة حرية الاكتشاف دون اي توجيه او اشراف من قبل المدرس

اهداف التعلم بالاكتشاف

اهداف عامة

يمكن اجمال الاهداف العامة للتعلم بالاكتشاف بأربع نقاط اساسية هي

- تساعد دروس الاكتشاف الطلبة على زيادة قدرتهم على التحليل وتركيب وتقويم المعلومات بطريقة عقلانية
- يتعلم الطلبة من خلال اندماجهم في دروس الاكتشاف بعض الطرق والانشطة الضرورية للكشف عن اشياء جديدة بأنفسهم
- تنمي لدى الطلبة اتجاهاتهم واستراتيجيات في حل المشكلات والبحث
- الميل الى المهام التعليمية والشعور بالمتعة وتحقيق الذات عند الوصول
- تنمي لدى الطلبة اتجاهات واستراتيجيات في حل المشكلات والبحث
- الميل الى المهام التعليمية والشعور بالمتعة وتحقيق الذات عند الوصول الى اكتشاف ما

اهداف خاصة

- اما الاهداف الخاصة فحدث ولأحرج فهي كثيرة نسردلكم مايلي
- يتوفر لدى الطلبة في دروس الاكتشاف فرصة كونهم يندمجون بنشاط الدرس

- ايجاد انماط مختلفة في الموقف المحسومة والمجردة والحصول على المزيد من المعلومات
- يتعلم الطلبة صياغة استراجيات اثارة الاسئلة غير الغامضة واستخدامها للحصول على المعلومات المفيدة
- تساعد في انماط طرق فعالة للعمل الجماعي ومشاركة المعلومات والاستماع الى افكار الاخرين والاستئناس بها
- تكون للمهارات والمفاهيم والمبادئ التي يتعلمها الطلبة اكثر معنى عندهم واكثر استبقاء في الذاكرة
- المهارات التي يتعلمها الطلبة من هذه الطريقة اكثر بسهولة في الانتقال اثرها الى الانشطة ومواقف تعلم جديدة

طرق الاكتشاف

طرق الاكتشاف الاستقرائي

وهي التي يتم بها اكتشاف مفهوم اوالمبدا ما من خلال دراسة مجموعة من الامثلة النوعية لهذا المفهوم او المبدأ ويشمل هذا الاسلوب على جزئين

الاول يتكون من الدلائل التي تؤيد الاستنتاج الذي هو الجزء الثاني

وقد تجعل الدلائل الاستنتاج موثوق به الى اي درجة كانت وهذا يتوقف على طبيعة تلك الدلائل وهناك عمليتان يتضمنها اي درس اكتشاف استقرائي هما التجريد والتعميم ويجب علينا كمعلمي رياضيات عند استخدام الاستكشاف الاستقرائي ان نهيئ للطلاب مجموعة من الاسئلة والنماذج التي تمكنهم من الوصول للمبدأ المطلوب وان نشجعهم على المغامرة بالتخمين وتشجيعهم على فحص تخميناتهم بعناية مع ملاحظة انه ليس بالضرورة ان يكون الطالب او الطالبة قادرين على صياغة القاعدة او المبدأ قيد الدراسة بالطريقة اللفظية ولكن المهم ان يتوصل الى الهيكل العام للقاعدة او المبدأ.

طريقة الاستكشاف الاستدلالي

هي التي يتم فيها التوصل الى التعميم او المبدأ المراد استكشافه عن طريق الاستنتاج المنطقي من المعلومات التي سبق دراستها ومفتاح نجاح هذا النوع هو قدرة المدرس او المعلمة على توجيه سلسلة من الاسئلة الموجهة التي تقود الطلبة الى استنتاج المبداء الذي يرغب المدرس او المعلمة في تدريسة ابتداء من الاسئلة السهلة وغير الغامضة ويتدرج في ذالك حتى الوصول الى المطلوب

ارشادات عند استخدام طريق التعلم بالاكتشاف

يجب ان يكون المبداء او المفهوم المراد اكتشافة واضحا في ذهن المدرس وذالك يساعد على اختيار الامثلة او الاسئلة التي سوف يقدمها يجب ان ياخذ المعلم او المعلمة في اعتبارهم الوامل ذات الصلة قبل ان يقرر هل يستخدم هذة الطريقة ام لافبعضالمبادى معقدة لدرجة تكون طريقة الاكتشاف فيها غير فعالة ايضا يجب الاخذ في اعتبار فبل ان يقرر هل يستخدم اكتشافا استقرائيا ام استدلاليا او هما معا فمثلا نظريات التبادل قد يصب تدريسها بالاكتشاف الاستقرائي وحدة ولكن اسهل بالاخط بينهما وكذالك بعض نظريات التبادل قد يصعب تدريسها بالاكتشاف الاستقرائي وحدة ولكنة اسهل بالخلط بينهما وكذالك بعض نظريات التكامل في حالة استخدام طريقة الاكتشاف الاستقرائي يجب اختبار امثلة بحيث تمثل المجال الذي سيعمل فية المبدا

في حالة استخدام طريقة الاكتشاف الاستقرائي يجب عدم اجبار الطلبة على التعبير اللفظي يجب ان نهتم بالاجابات والاقتراحات غير المقترحة من الطلبة يجب ان نقرر متى نقل الطلبة الذين لايستطيعون الاكتشاف المعلومات المطلوبة كالوقت مثلا يجب جعل الطلبة يتاكدون من صحة استنتاجاتهم او اكتشافهم بالتطبيق مثلا يقال ان هناك ميزتان للتدريس بالاكتشاف لهما القدرة على نقل المعلومات المكتشفة الى مواقف جديدة وقدرة اكبر على استعادتها ويبدو من المعقول ان نفترض انة يمكن تحقيق هذين

الهدفين بطريقة افضل اذا استخدمت هذة المعلومات المكتشفة بعد اكتشاف الطلبة لها مباشرة ويكون هذا التطبيق عادة عبارة عن مجموعة من التدريبات والمسائل

النتائج المتوخاة من دروس الاكتشاف

تزيد من القدرة العقلية الاجمالية لدى الطالب او الطالبة قيصبحوا قادرين على النقد والتوقع والتصنيف والتميز تكسبهم القدرة على استعمال اساليب البحث والاكتشاف وحل المسائل وبالتالي توثرايجابا على نواحي اخرى كثيرة من حياتهم تكسبهم بالشعور بان الريضيات مادة قابلة للاكتشاف وليست مجرد مادة مجردة تكسبهم الشعور بقيمة التحليل العقلاني وكذالك تكسبهم الشعور بان الرياضيات متعة واثارة عقلية وانها ذات قيمة عالية وتزيد من شغفهم للتعلم اكثر نتيجة الحماس الذي يعيشونة اثناء البحث خلاصة لما سبق القول ان طريقة التعلم بالاكتشاف تلاقي استحسنان واسعا من قبل معلمي مادة الرياضيات فهي تسمح بالكثير من التفاعل مع الطلبة واندماجهم كماانها اكثر متعة من طريقة الالقاء او العرض او المحاضرة الا ان هناك من يعارضها لسبب بسيط وهو ان الطريقة تتطلب وقتا وجهدا كبيرين ولاكن هذة ليست بخسارة نحو طلابنا وطالباتنا لخلق جيل رياضي بارع اليس كذالك؟

تعليم الطلبة في جماعات

يعتبر نموذج العمليات الجماعية للتعليم والتعلم محاولة لتنظيم الفصل في مواقف

ديمقراطية وظيفة مصغرة حيت يكتسب كل طالب او طالبة خبرات رياضية من خلال اسهامه في بناء وتكليف المناقشات الاجتماعية والاتفاقات والاختلافات ويهدف من ذلك الى مساعدة الطلبة على الاندماج في انشطة مناسبة لا تساعدهم على معرفة وفهم الحقائق والمهارات فحسب بل تقود الى تحليل وتركيب وتقويم المفاهموالمبادى فهناك العديد من المناقشات التي يمكن ان تدور داخل حجرة الفصل لمساعدة الطلبة على فهم مايرادبة من نشاط

انواع المناقشات داخل الفصل

المناقشات التي يكون فيها المعلم او المعلمة هم المسيطرين حيث يوجهو الاسئلة للطلبة فهـذا النوع من النقاشات يسمح للمعلمين والمعلمات ان يقيموا لدى تمكين الطلبة من المحتوى الرياضي قيد المناقشة

المناقشات التي تكون فيها سيطرت المعلم او المدرس سيطرة نسبية وهي الحوار الارشادي نحو اكتشاف علاقات رياضية جديدة

مناقشات عبارة عن حوار موجه نحو حل مشكلة يقدمها المعلم او المعلمة ويقترحـون مـدخلا محددا يستخدمة الطلبة

مناقشات ذات صبغة استقصائية والتـي يلعـب فبهـا الطلبـة دورا نشـطا في صـياغة المشـكلة وسيطرتهم على محتـوى واتجـاه المشـكلة ويـنحصر دور المعلـم او المعلمـة هنـا التيسـير او التبسـيط ولايمثل مصدرا للاجابات ولا للحكم على صحة او خطاء الموقف قيد الدراسة

خطوات تحفيز الطالب

يعتبر تحفيز الطالب او الطالبـة لتعلـيم اي موضـوع مـن الركـائز الاساسـية لاسـتراتيجية الـتعلم والتعليم التي يسعى اليها كل منا معلمي ومعلمات الرضيات وينتظـر ان يكـون درسـة داخـل حجـرة الفصل ذا فائـدة للمـتعلم وشـعورة بالرضـا بعـد خروجـه مـن الفصـل وذالـك بتجـاوبهم مـع الطلبـة وتفاعلهم مع الموضوع احدى الطرق المودية الى ذالك هو تحفيز المتعلم وجعلـه يقبـل الدراسـة بكـل جوارحة فهناك العديد من الخطوات التي من شئنها دفع الحافز لدى المتلقين نـذكر منهـا عـلى سـبيل المثال

- ان نوضح للمتلقي الهدف من الدرس وهذا يزيد الدافع لدى المتلقي ويشـد مـن انتباهـة مـثلا يبين ان من اهداف دراسة التكامل المحدد هو ايجاد مساحة بعض المناطق المستوية

- ان نقدم خطة مقترحة للدرس نوضح من خلالها النقاط الاساسية التي سيشملها الدرس كان نرسم مناطق مستوية ثم نعطي تعريف التكامل المحدد ثم خطوات الحل ثم التطبيق
- استخدام مفهوم التناظر بمعنى اختيار ماهو غير مالوف اي ربط المالوف بغير المالوف كان نرسم منطقة مستوية على شكل ستطيل مثلا ومنطقة اخرى مستوية غير مالوفة على شكل مسبح مثلا ثم ايجاد المساحتين بستخدام التكامل المحدد
- استخدام اسلوب المدخل التاريخي ما امكن فمثلا عند تدريس المساحة بمجموع ريمان ان نعطي الطلبة فكرة موجزة عن العالم ريمان وبعض انجازتة
- مراجعة معلومات سابقة ذات علاقة مباشرة بموضوع الدرس وعلينا اولا التاكد من فهم الطلبة وتلك المعلومات عن طريق طرح بعض الاسئلة وهذا مهم جدا لشحذ الحافز لدى المتلقي
- ايضاح السبب من دراسة هذا الموضوع للطلاب وهذا يكون ذا فاعلية اكثر بمشاركة خطوة ايضاح الهدف من الدرس فمثلا ايضاح السبب الرئيسي الذي ادى الى اكتشاف التكامل المحدد
- تقديم موقف يمثل مشكلة ذات علاقة بالموضوع وهذا يجذب الطلبة لعرفة النتيجة كان نرسم مربع او مستطيل على مستوي الاحداثيات ونوجد مساحتة بالقاعدة المعروفة في الهندسة المستوية ونوجد تلك المساحة ايضا باستخدام التكامل المحدد

اساليب التفكير

هناك العديد من الاساليب التي تساعد الطلب او الطالبة على دراسة الرياضيات عن طريق الفهم واكتساب مهارات التفكير ولكننا سنختارلكم اكثر تلك الاساليب شيوعا واستخداما في تدريس الرياضيات مع ملاحظة ان هذة الاساليب لانقول انه ينبغي فصلها عن بعض ولاكن نقول من الافضل جمعها فهي تتكامل لتكون منظومة رائعة للكشف الرياضي وحل المشكلات والمسائل

التفكير الدقيق

وهو اهم ماينبغي ان يكسبة الطالب او الطالبة من دراسة الرياضيات ويقصد ذالك المهارة الازمة في استخدام التفكير الدقيق في حل مايواجههم من مشكلات والتعبير عن افكارهم وعلينا نحن قبل ذالك ان نكون دقيقين في التفكير والتعبير سواء في المناقشة الشفوية او التحريرية وان نساعدهم على اكتساب هذا الاسلوب ومتابعة تنميته معهم

التفكير التاملي

وهذا يتطلب تحليل المسئلة الى عناصر مختلفة والبحث عن علاقات داخلية بين هذة العناصر المختلفة وعلينا في هذة الحالة مساعدتهم على كيفية تحليل المسالة مثلا

التفكير الاستقرائي

ويتلخص هذا النوع من استنتاج قاعدة معينة عامة او خاصة او تعاريف وهذا الاسلوب خاص بالتعاميم من حالات خاصة كان يتوصل الطالب او الطالبة الى قاعدة ان مجموع زوايا المثلث 180درجة برسم مثلث ثم جمع زواياه

التفكير الحدسي

وهو ببساطة التفكير بالتخمين للحل دون ان يعرفوا سبب الحل خاصة في مسائل الالغاز.

التفكير الاستدلالي

وهذا الاسلوب يعتمد على المنطق من حيث انه يعتمد على تطبيق لقواعد عامة لاثبات صحة قضايا خاصة .

وفي هذا الاسلوب يجب ان تكون كل خطوة من خطواته مستندة الى قاعدة صحيحة وهو اسلوب نستخدمه في استخلاص نتائج من حالات عامة وقد نستخدم فيه طرق البرهان الاستدلالية مثل البرهان المباشر او نفي النفي او الحذف .

اساليب اجرائية

ولمساعدة طلابنا وطالباتنا على استخدام تلك الاساليب اليكم بعض الاساليب الاجرائية التالية

- مساعدتهم على اكتساب المهارة في تحليل مسألة ما وفهم ما بها من علاقات ورموز
- مساعدتهم على ادراك اهمية حل المسائل الرياضيات ليس فقط لدراستهم مادة الرياضيات الصفية ولكن بالنسبة لتكوين مهارات حل مشكلات حياتهم اليومية
- مساعدتهم على القراءة الواعية الشاملة وتشجيعهم على ذلك وفك طلاسم بعض الالفاظ والمصطلحات
- مساعدتهم على اكتساب المهارة في رسم الاشكال لاهميتها في المسائل الهندسية وبعض مسائل التفاضل
- ربط موقف المسألة بحياة الطالب او الطالبة العملية كلما امكن ذلك
- حثهم وتشجيعهم على توجيه الاسئلة وحسن الاستماع
- مراعاة مبدا الفروق الفردية
- اعطائهم اشارات وتوجيهات نحو الاتجاه الصحيح

حل المسائل الرياضية

يمثل حل المسائل الرياضية صعوبة لدى معظم طلاب وطالبات مادة الرياضيات ويرجع مكمن الصعوبة الى ان الطلبة ليس لديهم القدرة او انهم غير متعودين على ان يحللوا ما تقع عليه عيناهم او انهم لم يستطيعوا فهم او تحديد لغة المسألة او انهم ام يستطيعوا فهم الطرق والمراحل الاساسية التي تمر بها حل المسألة

وقبل ان نخوض في ذلك علينا نحن معلمي ومعلمات الرياضيات ان نبين لطلبتنا اهمية حل المسائل الرياضية

اهمية حل المسائل الرياضية

ان حل المسائل الرياضية اهمية عظمى في تعلم وتعليم الرياضيات لعدة اسباب منها انها العملية التي بواسطتها نتعلم مفاهيم جديدة

قد تكون المسائل وسيلة ذات معنى للتدريب على المهارات الحسابية والجبرية والهندسية والرياضيات العليا واكسابها معنى عن طريق حل المسائل نتعلم كيف ننقل المفاهيم والمهارات الى اوضاع ومواقف جديدة من خلال حل المسائل نكتشف معارف جديدة

حل المسائل وسيلة لاثارة الفضول الفكري وحب الاستطلاع

مراحل حل المسائل الرياضية

حدد جورج بوليا في كتابة البحث عن الحل مراحل اربعة يمر فيها حل المسألة وهي

- فهم المسألة ينبغي ان تعرض المسألة بلغة مفهومة للطلبة تتلاءم ومستواهم ويجب على المعلم او المعلمة التأكد من فهمهم للمسالة
- ابتكار فكرة وخطة الحل ان واجب المعلم او المعلمة في هذه الخطوة ان يعرضوا بعض الاسئلة التي قد توصل طلبتهم الى فكرة الحل كربط المسالة بمسالة سابقة ذات صلة
- تنفيذ فكرة الحل وهي من اسهل خطوات حل المسألة خاصة اذا ادرك الطلبة الخطة ادراكا واعيا وصحيحا والخطورة في هذه المرحلة هو ياس الطلبة او عدم قدرتهم على الاستمرار فهنا يتوجب علينا تشجيعهم وبث روح التحدي والمثابرة بداخلهم
- مراجعة الحل يتم التحقق من صحة الحل بعدة طرق منها التعويض او اللجوء الى طريقة حل اخرى او من خلال السير بخطوات الحل بطريقة عكسية

- الصعوبات التي قد تواجه الطلبة في حل المسألة

اظهرت دراسات عدة ان معظم اسباب الضعف في القدرة على المسائل والعوامل الرئيسية التي تؤثر على مقدرتهم تكمن في مايلي

عدم التمكن من مهارة القراءة ووجود عادات سيئة في القراءة بالاضافة الى ضعف في حصيلة المفردات اللغوية ذات صلة الاخفاق في استيعاب المسألة وعدم القدرة على تمييز الحقائق الكمية والعلاقات المتضمنة في المسألة وتفسيرها

الصعوبة في اختيار الاساليب المناسبة

ضعف خطة معالجة المسألة وعدم تنظيمها

ضعف التمكن من المبادئ والقوانين والمفاهيم والعمليات والمهارات الاساسية

عدم القدرة على اختيار الاساليب المناسبة

ضعف القدرة على التفكير الاستدلالي من اجل الحصول على جواب سريع

- تنمية قدرات الطلبة على حل المسائل

اليكم اعزائي معلمي ومعلمات مادة الرياضيات بعض الوسائل التي قد تساعد في تنمية قدرات الطلبة على حل المسألة ليصبحوا قادرين على حل المسائل في شؤون حياتهم المختلفة حاضرها ومستقبلها

- مساعدتهم على التكيف للمسائل

وهذا يعتمد على مجموعة منظمة من المعارف التي تتعلق بالمسائل والتي تتوفر في البنية المعرفية للطلبة

تشجيعهم على اعادة صياغة المسالة وتوضيحها باي نموذج او شكل مساعدتهم على استحضار المزيد من المادة الفكرية والمعلومات

هذا يخدمهم سواء بطريقة مباشرة او غير مباشرة وافضل وسيلة لـذالك هـو اسـلوب الاقتصـاء بمعنـى ان يوجهـة المعلمـون والمعلـمات بعـض الاسـئلة التـي مـن شـانها شـحذ انتبـاههم وتـذكيرهم بالمعلومات التي تخدم المسالة ومن ذالك ايضا البحث عن مسالة مماثلة سبق لهم التعامل معها

- مساعدتهم بالتخلص من الشعور بالفشل

فحين يفشل الطالب او الطالبة في حل المسالة فـانهم يصـابون بنـوع مـن الاحبـاط وهنـا يـاتي دورنا كمعلمين بان نشجعهم وحين يفشلون عليهم بترك المسالة على ان يعودا اليها فيما بعد

- تشجيعهم على حال المسالة باكثر من طريقة

فمن المستحسن ان نعودهم ع تجربة الطرائق الاخرى المختلفة ما امكن

- مساعدتهم ع تحسين قدراتهم في اختيار الفرضيات

سنشجعهم ع المضي في الاستقراء الاستقصاء فتاكيد المعلم او المعلمة ع الروابط والعلاقات بـين اجزاء المسائلة يزيد من فرصهم لتكوين الفرضـيات وتخمـين الحلـول وذلـك يـاتي عـن طريـق التفكـير الاستنتاجي وبعض اساليب الاستقراء .

المصادر

1. أحمد أبو العباس: علم الحساب, تطوره واهدافه وطرق تدريسه , دار المعارف, مصر الطبعة الخامسة عشر, 2013, ص51
2. عدنان عابد وعبد الرحيم القواسمه: أساليب تدريس الرياضيات للمعلمين وطلبة الدبلوم والكليات, عمان,2003,ص4
3. فريد أبو زينة: الرياضيات مناهجها واصول تدريسها, دار الفرقان للنشر والتوزيع, عمان2010,ص 19.
4. لطفي لطيفة ويوسف سوالمة, أساليب تدريس الرياضيات للصفوف الابتدائية العليا والاعدادية, وزارة التربية والتعليم وشئون الشباب, سلطنة عُمان, 1995, ص20.
5. عادل عبد الكريم ياسين: فضاء المعرفة, منهجية خوارزمية لتطوير تعليم وتعلم الرياضيات, مؤسسة الكويت للتقدم العلمي, الكويت, 1984, ص 34, 35.
6. إسحق فرحان, وتوفيق مرعي, وأحمد بلقيس ".تعلم المنهاج التربوي: أنماط تعليميّة معاصرة". دار الفرقان, ودار البشير, عمّان, 2011, ص 48.
7. جودت سعادة وجمال اليوسف. "تدريس مفاهيم اللغة العربيّة والرياضيّات والعلوم والتربية الاجتماعيّة" دار الجيل, بيروت, 2005 , ص ص 425-436.
8. جورج بوليا. "البحث عن الحل". (ترجمة أحمد سعيدان), دار مكتبة الحياة, بيروت, 2004 ص ص 1-50
9. إحسان شعراوي . "الرياضيّات: أهدافها واستراتيجيات تدريسها". دار النهضة العربية, القاهرة, 2010.
10. توفيق مرعي, وأحمد بلقيس, وعبد المجيد نشواتي, ونصر العلي. "أنماط التعليم". وزارة التربية وشئون الشباب, سلطنة عُمان, 2003.
11. عدنان عابد وعبدالرحيم القواسمة. "أساليب تدريس الرياضيّات". مكتبة العرب العلميّة, عمّان, 2005.

12. محمّد العطروني وأحمد أبو العباس. "تـدريس الرياضـيّات المعـاصرة بالمرحلـة الإبتدائيـة". دار القلم, الكويت, 2002.

13. محمّد شاهين. "تدريس الرياضيّات في المرحلة الإبتدائية الدنيا". وزارة التربية والتعلـيم وشـئون الشباب, سلطنة عُمان, 2002.

14. محمد صبحي أبو صالح،عدنان العابد، سامي ملحم ،و احمد شمسان، القياس و التقـويم،وزارة التربية و التعليم،صنعاء,اليمن1993

15. Research Council: Reshaping School Mathematics, a Philosophy and Framework for Curriculum, National Academy Press, Washington D.C. 2009, p.7.

16. Frederick H. Bell, Teaching Elementary School Mathematics: Methods and Content for Grades K-8, W.C. Brown Co., Iowa, 2008, pp. 25-36.

المحتويات

Teaching Mathematics

يتناول الكتاب دراسة تحليلية لمناهج الرياضيات واهداف تعليم الرياضيات من حيث مفهومها ومجالاتها ومستوياتها وكيفية صياغتها ،وتنظيم تعلم الرياضيات من حيث مفهوم طريقة التدريس ،ومعايير طريقة التدريس ويقدم مجموعة من طرائق تدريس الرياضيات والاستراتيجيات والتي يمكن استخدامها في تعليم الرياضيات، ومصادر تعلم الرياضيات ،والتخطيط الدراسي الذي يعرض كيفية التخطيط لتدريس الرياضيات من خلال عرض مفهوم التخطيط ومستوياته ،وأهميته ومكوناته ،ونموذج التخطيط لدرس في الرياضيات ، و تقويم تنظيم تعلم الرياضيات والكفايات الواجب توافرها حيث تناول مفهوم التقويم ،وأساليبه ووسائله ، وكيفية بناء الاختبارات التحصيلية وأنواع الاسئلة. كما تناول الكتاب التعليم المبرمج، و تاريخ الرياضيات ، و عناوين بحوث ودراسات في مادة الرياضيات


9789957351717



مـركـز الكتـاب الأكـاديـمـي

عمّان-وسط البلد-مجمع الفحيص التجاري

ص . ب : 11732 عمّـان (1061) الأردن

تلفاكس: 96264619511+ موبايل: 962799048009+

الموقع الإلكتروني: www.abcpub.net

A.B.Center@hotmail.com / info@abcpub.net